SOMMAIRE

PERRET (J.) : La Coccinelle du melon, p. 177. — ROLAND (G.) : La Jaunisse de la Betterave, p. 185. — PETIT (A) : Méthodes histologiques en Phytopathologie, p. 208. — NÉVÈS (M.) : Diaspine nouvelle du Portugal, p. 213. — RIVIER (A.) : Traitement du charbon de l'avoine, p. 215. — BONNEMAISON (L.) : Morphologie du Pou de San José, p. 230. — DELÉCLUSE (R.) : Champignons du Chêne-liège au Maroc, p. 244. — BALACHOWSKY (A.) : *Anuraphis persicae niger* dans l'ouest de la France, p. 258. — Bibliographie, p. 260.

OBSERVATIONS SUR *EPILACHNA CHRYSOMELINA* FABR. COCCINELLE DU MELON

par

J. PERRET

Nous présentons en cette note, les observations que nous avons faites sur la biologie d'*Epilachna chrysomelina* et le résultat des essais de lutte que nous avons entrepris contre ce parasite qui cause chaque année des dégâts importants dans les cultures de melons de la région de Marrakech (Maroc).

I. — BIOLOGIE

CYCLE ÉVOLUTIF

L'évolution de l'insecte se produit dans les conditions suivantes :

Durée de l'incubation	de 3 à 6 jours
Durée de la vie larvaire	
1er âge	de 3 à 5 jours
2e âge	de 1 à 3 jours
3e âge	de 2 à 8 jours
4e âge	de 5 à 11 jours
Durée de la vie nymphale	de 3 à 7 jours
Durée de la vie adulte	
de la naissance au 1er accouplement.	de 6 à 9 jours
de la naissance à la 1re ponte	de 20 à 25 jours

La durée du développement (œuf à adulte) est d'environ 25 jours en été et de 35 jours en automne.

SUCCESSION DES GÉNÉRATIONS

A Marrakech, la succession des générations est la suivante :

Fin de l'hibernation, réveil des adultes		février ou mars (1)
	Accouplement	mars
1re génération	Pontes	mars
	Larves et nymphes	avril
	Adultes	mai
2e génération	Pontes, larves	mai
	Larves, nymphes	juin
	Adultes	juillet
3e génération	Pontes, larves	juillet
	Larves, nymphes	août
	Adultes	septembre
	Engourdissement des adultes à partir du 15 septembre	
	Hibernation	septembre à mars

Le cycle annuel comprend donc trois générations. La durée de la génération hibernante se prolonge du mois de juillet au mois d'avril de l'année suivante, époque à laquelle on rencontre encore des adultes.

L'hibernation ne commence pas à une même date pour tous les insectes. C'est ainsi que les premiers d'entre eux entrent en repos le 15 septembre et que les autres ne s'engourdissent qu'au cours des mois d'octobre et de novembre.

(1) Le réveil en février est plutôt exceptionnel.

MODE DE VIE

Métamorphoses. — L'embryon perce la coque de l'œuf au moment de l'éclosion en un point situé près du pôle le plus élevé. L'insecte force ensuite cette ouverture dont les bords se déchirent en languettes.

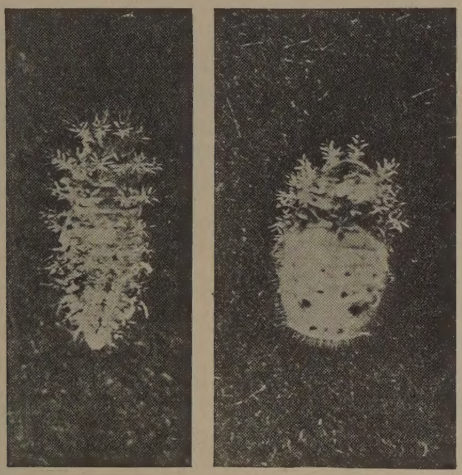


Fig. 1. — *Epilachna chrysomelina* F. *à gauche*) larve ; *à droite*) nymphe ($\times 5$)

Au moment des mues les larves abandonnent leur dépouille par une fente dorsale.

La nymphose s'accomplit, le plus souvent, sous les feuilles des plantes hôtes ; elle est précédée d'une diapause dont la durée est de 1 ou 2 jours.

L'adulte abandonne sa dépouille nymphale par une fente dorsale. Quand il naît, il est d'une couleur jaune vif qui se transforme en rouge orangé, puis en orangé-brun, tandis qu'apparaissent les macules noires.

Reproduction. — Les accouplements sont fréquents et répétés mais de courte durée. L'activité sexuelle peut se prolonger pendant deux mois et demi.

La femelle dépose ses pontes sur la face inférieure des feuilles de la plante hôte. Ces pontes sont groupées en masses qui comprennent un nombre d'œufs variant de 1 à 40, et le nombre d'œufs pondu par les femelles est compris entre 100 à 200. La période de ponte dure de 20 à 30 jours. Il semble qu'une femelle peut être fécondée deux et même trois fois dans le cours de sa vie.

Hibernation. — La tendance à l'hibernation ne semble pas être en rapport avec la température ; en effet, des insectes adultes entrent dans le repos hivernal en septembre alors que la température est souvent très élevée dans la région de Marrakech. Elle paraît plutôt être en liaison avec l'état végétatif des plantes dont s'alimente la coccinelle. Le dessèchement et la raréfaction de celles-ci détermine l'engourdissement des insectes privés de nourriture.

L'hibernation s'effectue sous des abris exclusivement aériens ; les insectes ne tentent jamais de s'enfoncer en terre.

Nutrition. — A Marrakech, *Epilachna chrysomelina* vit sur toutes les cucurbitacées cultivées et sauvages, et parmi celles-ci, particulièrement, sur la Coloquinte (*Citrullus colocynthis* Schrader) et sur la Bryone (*Bryonia dioïca* Jacq.).

II. — NATURE ET IMPORTANCE DES DÉGATS

Epilachna chrysomelina se nourrit sur tous les organes du melon : feuilles, tiges, fleurs et fruits. Mais ce sont surtout les feuilles qui sont attaquées par le parasite. L'insecte mange le parenchyme de la feuille et y forme des découpures parallèles qui lui donnent, quand elles sont nombreuses un aspect de dentelle. Il faut noter que la coccinelle préfère les tissus très turgescents, aussi pendant l'arrière saison abandonne-t-elle les feuilles fanées pour s'attaquer aux jeunes fruits

dans lesquels elle creuse des trous profonds où elle dévore avec avidité la pulpe gorgée d'eau.

Les dégâts exercés par *Epilachna chrysomelina* sont surtout importants à deux époques :

1° Lors de la sortie des adultes hivernants, surtout lorsque cette sortie coïncide avec le repiquage des melons. Les jeunes plants peuvent être alors complètement dévorés et la plantation doit être refaite entièrement.

2° En juin-juillet, au moment où apparaissent les adultes de la 2e génération. Ceux-ci peuvent être si nombreux que l'appareil végétatif des melons, cependant en plein développement, ne résiste pas à l'attaque des insectes ; la vigueur des plantes diminue et la production des fruits est arrêtée.

III. — ESSAIS DE LUTTE

Les procédés de lutte que nous avons expérimenté contre *Epilachna chrysomelina* sont les suivants : le ramassage des insectes, les pulvérisations et les poudrages de produits insecticides.

RAMASSAGE DES INSECTES

C'est le procédé de lutte utilisé ordinairement par les maraîchers. On ramasse les adultes et les grosses larves, on écrase les œufs et les jeunes larves. D'une part, cette méthode ne donne que des résultats incomplets, parce qu'une grande quantité de pontes et d'insectes échappe à l'observation. D'autre part, ce procédé devant être appliqué d'une façon minutieuse, il exige une main-d'œuvre très nombreuse dont le coût élevé peut être hors de proportion avec les revenus fournis par la culture du melon.

TRAITEMENTS INSECTICIDES

Les produits insecticides que nous avons utilisés pour faire nos essais de lutte contre la Coccinelle du melon en laboratoire, ont été appliqués sous deux formes : en solutions et en poudrages.

Au cours de ces essais, nous avons fait les observations suivantes :

E. chrysomelina ne s'alimente pas sur un feuillage souillé d'une façon trop apparente. En présence de feuilles recouvertes très visiblement d'insecticide, les grosses larves au dernier âge, cependant très voraces, entrent, bien avant le moment voulu, en diapause prénymphale ; de même les adultes s'abstiennent de s'alimenter. De sorte que pour obtenir des résultats dans la lutte contre *E. chrysomelina*, au moyen des produits toxiques, il faut :

1° que ceux-ci soient uniformément répartis sur les organes à protéger ; sans quoi l'insecte évitera les taches de toxiques pour se nourrir des parties intactes.

2° qu'ils ne soient pas très apparents ; pour réaliser cette dernière condition, il suffit de répandre peu de produit, ce qui conduit à utiliser en faible quantité un insecticide à haute valeur toxique.

Pulvérisations. — Nous avons expérimenté sous forme de pulvérisations, d'une part, du fluosilicate de baryum aux concentrations de 300 et de 500 grammes pour 100 litres d'eau et, d'autre part, de l'arséniate de plomb naissant à la dose de 1 %. Les résultats obtenus avec ces produits ont été nuls, par suite de leur mauvaise répartition. Nous avons repris nos essais avec les mêmes produits auxquels nous avons ajouté des adhésifs. Avec le résinate de soude, le mouillage est bien meilleur, bien qu'étant encore imparfait surtout à la face supérieure des feuilles. Quand ces dernières sont

sèches, le fluosilicate de baryum est déposé en amas blanchâtres et très mal réparti. La mortalité est très faible et seuls quelques rares larves du premier et du deuxième âge sont tuées.

Poudrages. — COMPOSÉS ARSENICAUX. L'arsenite de sodium présente une action insecticide remarquable sur *E. chrysomelina*. Ce produit utilisé sous forme de poudrage adhère fort bien aux feuilles de melon, ce qui fait qu'on peut l'utiliser avec succès en très faible quantité. Dans nos essais, à la dose de 25 % ce sel nous a toujours donné une mortalité de 100 %. Les poudrages avec un tel insecticide seraient très efficaces et peu coûteux. Toutefois, son application peut déterminer des dommages à la végétation, car il s'agit d'un composé arsenical soluble. Le fait n'a pas été observé au cours des essais en raison du climat chaud et sec de la région.

COMPOSÉS DU FLUOR. — La législation en vigueur, concernant l'utilisation des insecticides dans la lutte contre les parasites des plantes interdisant l'emploi de l'arsenic dans les cultures maraîchères, les agriculteurs ne peuvent guère avoir recours qu'aux produits toxiques fluorés. C'est pourquoi nous avons étudié tout particulièrement l'action des fluosilicates de sodium et de baryum.

Fluosilicate de sodium. — Lorsqu'il est utilisé en mélange avec la chaux dans une proportion de 35 à 50 %, la mortalité des insectes varie entre 80 et 100 %. La porportion de fluosilicate de sodium ne peut être augmentée au-delà de 50 %, car ce produit se présente sous la forme d'une poudre sèche, d'adhérence nulle.

Fluosilicate de baryum. — Les résultats obtenus au cours de nos essais avec le fluosilicate de baryum en mélange avec du talc sont supérieurs à ceux obte-

nus avec le sel précédent. Nous avons pu, dans la préparation de la poudre, réduire la quantité de fluosilicate jusqu'à 25 % et obtenir cependant de 90 à 100 % de mortalité. C'est à peu près là le taux minimum auquel le produit peut être utilisé en mélange avec un produit inerte. Ce qui est remarquable avec le fluosilicate de baryum c'est qu'une quantité infime de ce produit est fatale à l'insecte. Cette propriété est précieuse surtout quand l'appétit d'*Epilachna chrysomelina* est faible, ce qui arrive au moment des mues, avant la nymphose et pendant la période de l'activité sexuelle. Le fluosilicate de baryum offre, entre autres avantages, celui d'être une poudre grasse très adhérente et, mélangé avec le talc, il permet d'effectuer des poudrages parfaitement homogènes.

Au cours de nos essais, nous avons constaté que pour être efficace une poudre insecticide doit :

1° très bien adhérer aux feuilles ;

2° être aussi peu abondante que possible et répartie uniformément. Il faut donc non pas projeter sur les plants un jet de poudre, mais former un nuage dense qui se dépose sur les organes ;

3° être très toxique.

Ces conditions sont remplies par les poudres à base d'arsenite de sodium et de fluosilicate de baryum.

(*Service de la Défense des végétaux, Marrakech*).

BIBLIOGRAPHIE

Del Canizo (J.). — Une plaga de los melonares (Epilachna chrysomelina Fabr.) *Bol. Pat. Veg. Ent. Agric.* N° 12-14, Madrid, 1928.

Gunn (D.). — The Cucurbit Ladybird Beetle (Epilachna chrysomelina Fabr.) *Jl. Dept. Agric. Union S. Africa*, XII. N° 5, *Pretoria*, september 1926.

Klemm (M.). — Beitrag zur Morphologie und Biologie der E. chrysomelina Z. wiss. *Inseck Biol.*, XXIV. N° 9-10. Berlin, 1st Februar, 1930.

Pagliano. — La Coccinelle du melon. *Cités Jardins et Cultures Fruitières*, Tunis.

ETUDE DE LA JAUNISSE DE LA BETTERAVE [1]

par

G. ROLAND

§ 1. — SYMPTOMES DE LA MALADIE

Les symptômes de la Jaunisse ont été étudiés par QUANJER (19), qui a décrit les modifications anatomiques occasionnées aux betteraves par cette maladie.

Les plantes malades présentent les symptômes externes et internes caractéristiques suivants.

a) *Symptômes externes.* — Ainsi que son nom l'indique cette maladie provoque un jaunissement qui apparaît sur les plus grandes feuilles du bouquet foliaire. Les feuilles centrales, plus petites, restent vertes ainsi que, parfois, les deux ou trois plus vieilles feuilles de la plante.

L'aspect sain des plus vieilles feuilles trouve son explication dans l'hypothèse émise par QUANJER, suivant laquelle une feuille ne montre les symptômes de la maladie que si la plante est devenue malade avant le complet développement de cette feuille. En effet, lorsque l'on contamine les betteraves, dans leur jeune âge, toutes les feuilles extérieures jaunissent.

Le jaunissement du limbe apparaît le plus souvent

(1) Ce travail, exécuté sous les auspices du *Fonds National Belge de la Recherche Scientifique*, a été effectué, en majeure partie, au *Laboratoire de Mycologie et de Recherches de la Pomme de Terre à Wageningen* (Pays-Bas), sous la direction de M. Prof. Dr H. M. Quanjer.

au sommet des feuilles et se continue sur leur bord, ainsi qu'entre les nervures. Celles-ci restent encore longtemps bordées de tissu vert (fig. 1). Les parties jaunies sont bombées et plus épaisses que les parties vertes, ainsi que VAN RIEMSDIJK (26) l'a montré. Ces caractéristiques sont dues à l'augmentation du volume des cellules parenchymateuses dans les tissus malades et non à une plus grande multiplication cellulaire. Les feuilles malades sont également raides et cassantes.

b) *Symptômes internes.* — Les deux symptômes internes régulièrement présents chez les plantes atteintes de Jaunisse sont : la gommose du phloème et l'accumulation d'amidon dans le limbe.

Si l'on compare, en coupe transversale, un faisceau libéroligneux d'un pétiole de plante malade et celui d'une plante saine, on constate :

1° Dans les deux cas, une oblitération normale dans le phloème primaire (13).

2° Dans le cas de plante malade, l'oblitération de certains éléments du phloème secondaire. Tandis que le contenu des cellules annexes du phloème sain est jaune-gris, il est teinté en jaune dans le cas de phloème malade et les tubes criblés sont remplis d'une substance jaune brillante. La couleur jaune se répand sur les parois cellulaires, qui s'épaississent et l'ensemble se présente sous l'aspect de masses gommeuses brillantes d'un jaune plus ou moins foncé.

Ce phénomène, auquel QUANJER a donné le nom de gommose, n'envahit qu'un nombre plus ou moins grand de groupes de cellules et se limite parfois au contenu cellulaire sans se répandre sur les parois qui restent incolores.

On peut observer la gommose dans tout le phloème des plantes malades. On la rencontre non seulement dans les feuilles jaunies, mais également dans les feuilles encore vertes à l'exception des plus jeunes feuilles du cœur.

Les feuilles de betteraves, récoltées au début de la

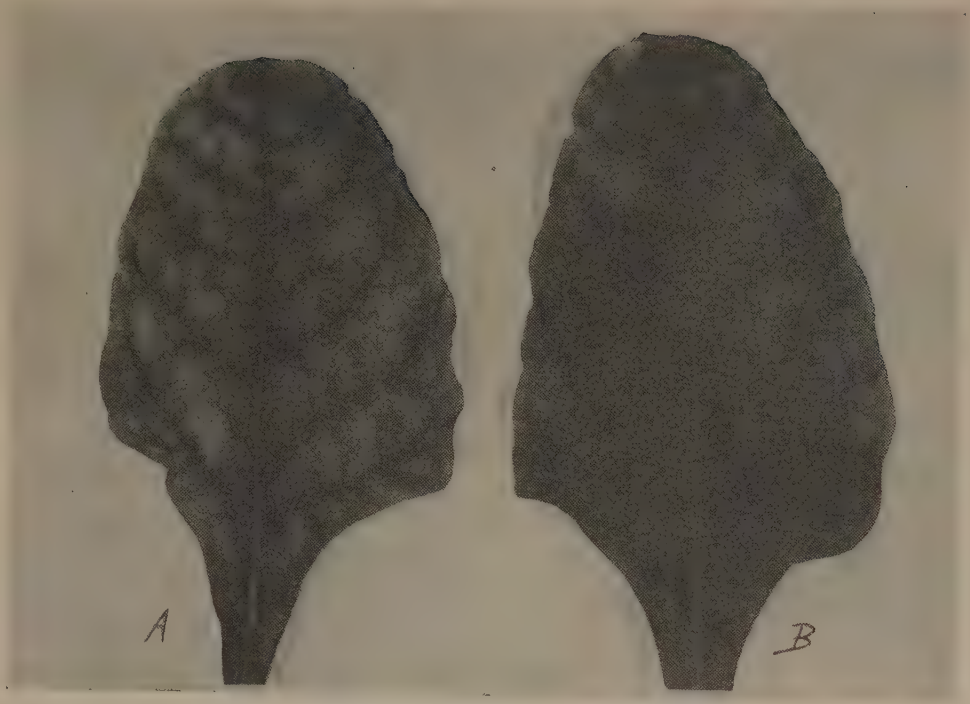


Fig. 1. — Feuilles de Betteraves atteintes de Jaunisse.
A. = Stade avancé de la maladie. B. = Début de la maladie.

matinée et traitées par l'iode suivant la méthode de SACHS, se colorent en brun dans le cas de plante saine et en bleu-noir dans le cas de plante atteinte de Jaunisse.

Cette dernière coloration nous indique une forte accumulation d'amidon dans les feuilles malades, qui n'a pas lieu dans les feuilles saines.

Toutefois, comme l'amidon n'est pas uniformément réparti dans le limbe, seules les parties, qui en contiennent, se teintent en bleu. Si l'on compare les figures 1 et 2, qui représentent deux feuilles de betteraves malades avant et après traitement à l'iode, on constate que les endroits jaunis ont bleui par le traitement à l'iode tandis que les nervures et les tissus, qui les touchent directement, sont restés clairs. Il apparaît donc, d'après cette expérience, que l'amidon s'accumule principalement dans les parties jaunies des limbes malades.

On peut observer directement au microscope l'amidon accumulé dans une feuille en montant des coupes transversales du parenchyme dans une goutte de réactif de Gram.

D'après cette description, on voit que la Jaunisse a beaucoup de points de ressemblance avec la Mosaïque étudiée par ROBBINS (20). Dans les deux cas, on remarque la présence d'amidon dans les limbes, ainsi que des dépôts jaunâtres dans le phloème ; les limbes sont épais et cassants ; en serre, le sommet des feuilles tend à se courber vers l'arrière. Une autre caractéristique, commune aux deux maladies, et sur laquelle nous reviendrons plus loin, est l'impossibilité de les transmettre artificiellement par le suc.

La grande similitude de ces deux descriptions fait penser à une seule et même maladie et on y croirait facilement s'il n'y avait des différences dans les symptômes extérieurs. En effet, la Mosaïque, étudiée par ROBBINS, se marque d'abord sur les feuilles du centre, tandis que la Jaunisse apparaît, en premier lieu, sur les feuilles extérieures.

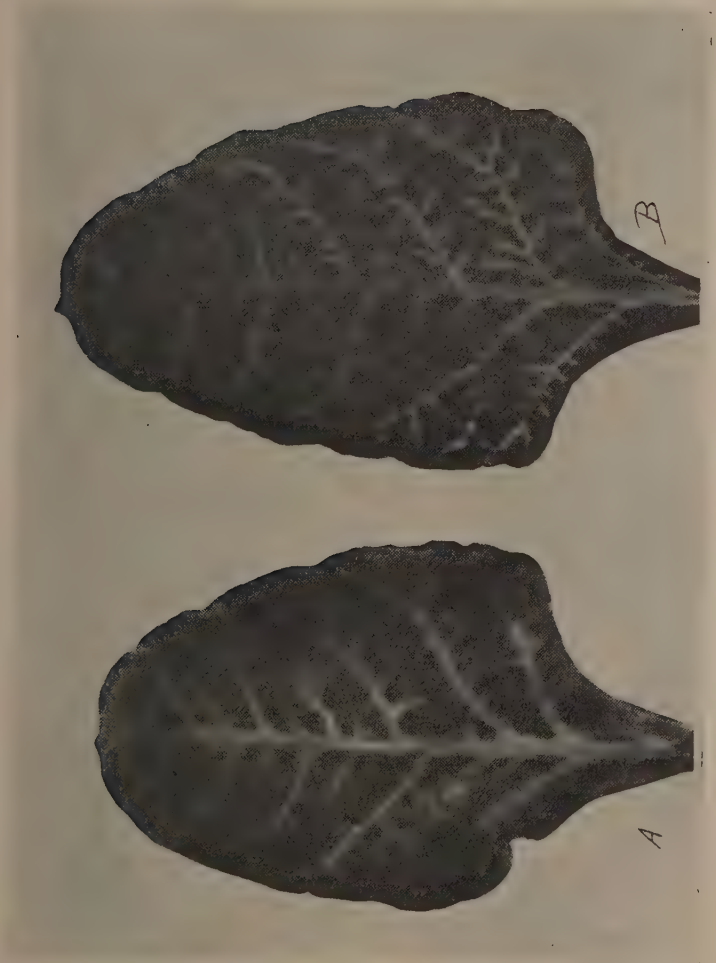


Fig. 2. — Feuilles de Betteraves atteintes de Jaunisse après traitement à l'iode.

D'après QUANJER, qui a vu en Amérique la maladie décrite par ROBBINS, elle serait une combinaison de Jaunisse et de Mosaïque. Dans son étude, QUANJER (19) a émis l'hypothèse que l'accumulation d'amidon dans le limbe serait due à l'obstruction des tubes criblés. Celle-ci, empêchant l'élimination des produits assimilés dans la feuille, provoquerait leur concentration dans le limbe, où les sucres se transformeraient en amidon. Cette accumulation de sucre dans les cellules provoque des perturbations osmotiques, ce qui occasionne suivant BEAUVERIE (1) la dégénérescence des chloroplastes et le jaunissement du limbe.

En comparant les caractères de la Jaunisse de la betterave avec ceux de l'Enroulement de la pomme de terre, QUANJER a émis l'idée que la Jaunisse pourrait appartenir au groupe des maladies à virus. C'est dans le but de vérifier cette hypothèse que les expériences suivantes ont été entreprises.

§ 2. — ÉTUDE DE LA MALADIE

I. — EXPÉRIENCES EN SERRE

a) *Technique*. — Les essais ont été effectués d'une part, en serre sur betteraves fourragères ayant en moyenne six feuilles au début de l'essai et, d'autre part, en plein champ sur betteraves sucrières et fourragères.

Les expériences ont été exécutées soit en serres d'isolement quand on travaillait avec des pucerons, soit dans des cages cubiques de 70 centimètres de côté lorsque l'on opérait avec des Jassides ou des Capsides. Ces cages, dont les faces sont garnies de mousseline, reposent dans de grands bacs en béton, leur base est enfouie dans du sable et, sur l'une des faces, la mousseline est remplacée par une vitre. D'autre

part, à une autre face, se trouve une manche en mousseline serrée au moyen d'un cordon. Par cette manche, on peut introduire la main dans la cage, en vue : soit d'y prendre un insecte, soit d'arroser les plantes qui s'y trouvent, cela sans devoir déplacer la cage.

Nous avons expérimenté le pouvoir transmetteur de quatre insectes : deux pucerons *Myzus persicae* Sulz. et *Aphis fabae* Scop., un jasside : *Chlorita flavescens* Fab. et un capside *Lygus pratensis* L.

Myzus persicae Sulz. avait été élevé sur jets de pommes de terre saines des variétés Bintje et Roode Star.

Aphis fabae Scop. a été récolté sur Capsella bursa pastoris et Vicia faba, deux de leurs nombreuses plantes hôtes (14).

Quant à Chlorita flavescens Fab. et à Lygus pratensis, après les avoir capturés à l'état larvaire dans un champ de betteraves, nous les avons élevés d'abord sur betteraves saines jusqu'à l'état adulte.

Pour l'infection, les insectes, après avoir vécu un certain temps sur une plante malade, étaient placés pendant 4 à 8 jours sur des plantes saines.

Comme source d'infection, nous avons utilisé deux betteraves atteintes de Jaunisse, de l'année précédente, et conservées en serre pendant l'hiver.

Dans tous les cas où cela s'imposait, nous avons placé des *betteraves témoins*, dont le nombre total s'élevait à 15 ; elles sont restées tout à fait saines pendant la durée des essais.

b) *Expériences avec Myzus persicae Sulz.* — Des pucerons M. persicae, élevés sur une plante malade, ont été placés, le 22 juin, sur un *premier lot* constitué par 15 betteraves saines.

En vue d'accélérer éventuellement la maladie, nous avons transplanté, le 11 juillet, soit 20 jours après le début des essais, trois plantes de ce lot dans le jardin du laboratoire. D'autre part, 5 betteraves du même lot ont été plantées dans un champ de betteraves.

Les plantes mises dans le jardin, nous ont donné les premiers symptômes de la maladie le 1er août, trop tard pour pouvoir conclure de son caractère infectieux. Les betteraves, mises dans le champ et celles restées en serre, ne montraient encore aucun symptôme à cette date. Les plantes du jardin, recevant beaucoup plus de lumière que celles des deux autres groupes, nous avons attribué principalement à ce facteur l'accélération de la maladie. La lumière a d'ailleurs déjà été signalée comme favorable au développement de quelques maladies à virus, notamment celui du Curly-top de la betterave (5) et de l'Enroulement de la pomme de terre (24).

La lumière semble donc être spécialement favorable aux maladies à virus caractérisées par de la nécrose. C'est pourquoi nous avons, le 10 août, exposé à nouveau au soleil, mais en les plaçant cette fois sous une cage du type décrit plus haut, deux betteraves infectées par M. persicae. Elles ont montré les premiers symptômes de la maladie à la fin du mois d'août.

Enfin, à partir du 13 août, nous avons soumis la moitié de nos plantes à un éclairage prolongé de 4 heures (soit de 20 à 24 heures) au moyen d'une lampe au néon ; cela aussi bien pour les essais avec M. persicae que pour les autres essais de transmission. Le restant de nos plantes a été rassemblé dans la serre la plus claire que nous possédions. Il y a lieu de distinguer la Jaunisse du jaunissement provoqué par la maturation avancée des feuilles sous l'effet de la lumière (6). Car les plantes témoins, non infectées soumises également à un éclairage prolongé, sont restées vertes.

Sur les betteraves infectées, les premiers symptômes sont apparus : à partir du 15 août, pour les betteraves mises dans le champ, le 17 août pour les plantes soumises à un éclairage prolongé, le 17 et le 23 pour trois plantes restées dans la serre non éclairée artificiellement.

En résumé, pour ce premier lot, même si on en

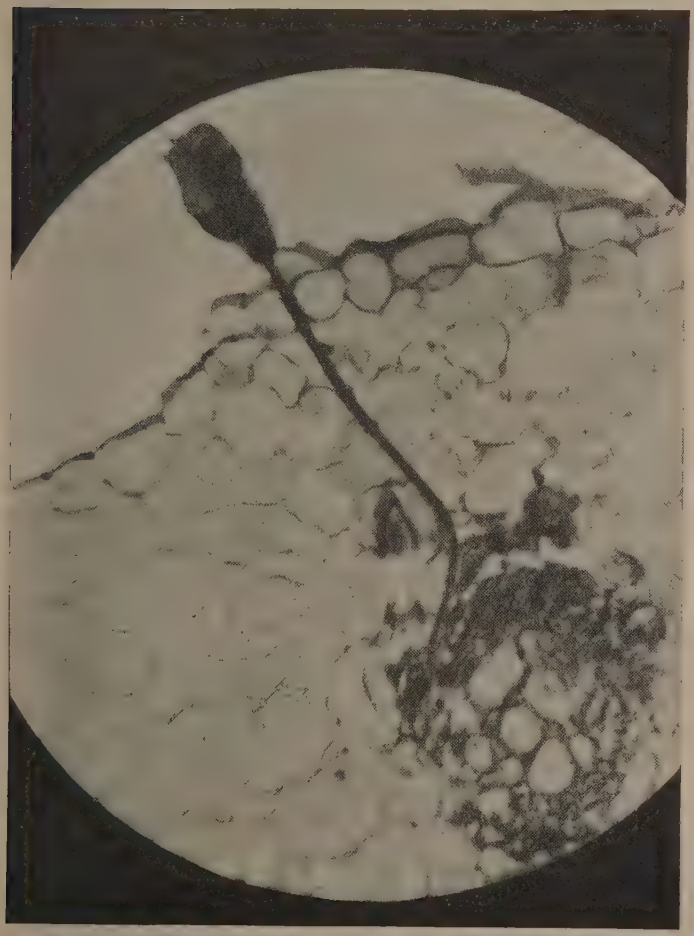


Fig. 3. — Stylet d'*Aphis fabae* Scop.
plongeant dans le phloème d'un limbe de Betterave.

exclut les betteraves mises sans protection au dehors, nous avons eu une transmission parfaite de la maladie par M. persicae.

Le *deuxième lot* était constitué par 20 plantes infectées le 1er août : dix de ces betteraves ont été placées le 13 sous la lampe au néon. Cinq d'entre elles ont montré les premiers symptômes le 17 août, quatre le 31 et la dixième n'a pas jauni, mais ses plus grandes feuilles étaient cassantes et présentaient de la gommose dans le phloème. Les dix autres plantes, non soumises à un éclairage prolongé, mais placées dans une loge très claire, ont extériorisé la Jaunisse dans l'ordre suivant : trois le 17 août, six le 23. La dixième est restée saine.

Il résulte de ce nouvel essai que, dans des conditions favorables, la période d'incubation de la Jaunisse est de 17 jours.

Un *troisième lot*, infecté le 30 août, nous a donné sept cas de Jaunisse avec huit plantes placées, le 5 septembre, sous la lampe au néon. La période moyenne d'incubation a été de 23 jours.

Signalons enfin que deux lots de huit betteraves soumises à la piqûre de M. *persicae non virulifère* n'ont, dans aucun cas, montré des symptômes extérieurs de Jaunisse, mais les plus jeunes feuilles de certaines plantes ont pâli et le phloème montrait un peu de gommose. A la suite de ces anomalies, et doutant de l'état sanitaire des pommes de terre sur lesquelles avaient été élevés les M. persicae, nous avons cultivé quelques tubercules. De plus, nous avons essayé de reproduire par transmission au moyen du suc, sur d'autres betteraves, ces symptômes, qui se rapprochaient quelque peu de ceux de la Mosaïque.

Ces deux essais sont restés sans résultat ; les pommes de terre, ainsi que les betteraves, sont demeurées tout à fait saines. Il nous faut donc conclure que M. persicae, élevé sur tubercules de pommes de terre sains appartenant aux variétés Roode Star et Bintje, est

capable de provoquer un peu de chlorose et de gommose du phloème chez la betterave.

c) *Expériences avec Aphis fabae Scop.*

Le *premier lot* de betteraves infectées le 1er juillet, par Aphis fabae virulifère, comprenait 15 plantes qui, toutes, ont montré les symptômes de la Jaunisse à la fin du mois d'août.

Sur les huit plantes constituant le *deuxième lot* infecté le 7 août, seules les quatre plantes soumises à un éclairage prolongé ont contracté la maladie ; la la période d'incubation a varié entre un et deux mois.

Du *troisième lot*, comprenant six betteraves, placées sous la lampe au néon et infectées le 22 août, trois plantes ont eu la Jaunisse : l'une le 23 septembre, les deux autres dans le courant du mois d'octobre.

A. fabae transmet donc la Jaunisse, mais avec plus de difficultés, semble-t-il que M. persicae. La même observation a été faite par Elze (12) en ce qui concerne l'Enroulement de la pomme de terre.

Notons que notre réussite de transmission de la Jaunisse par A. fabae est conforme à celle obtenue par Van Schreven (27) à la même époque.

Etude de la piqûre d'Aphis fabae Scop. Ce travail a été effectué afin de déterminer si c'était à la localisation de la piqûre ou bien à des causes relevant de la constitution du puceron qu'il fallait attribuer sa faible aptitude pour la transmission des maladies à virus.

Pour les premières coupes, effectuées à l'aide d'un microtome à main, nous avons simplement tué les pucerons à l'aide de quelques gouttes de chloroforme. Puis nous avons laissé séjourner quelques jours dans de l'alcool à 96 % les parties du limbe supportant les pucerons tués.

Pour les coupes faites dans la paraffine, les pucerons ont été tués par le chloroforme, comme ci-dessus, puis nous avons fixé les tissus, soit dans l'alcool absolu, soit dans la solution de Carnoy n° 2 (25), soit

dans la solution de Flemming. Les coupes ont été colorées, par une solution de safranine dans l'alcool à 70 %, ou par le vert d'iode et la fuschine, suivant une méthode décrite par SCHAEDE (22).

Cette étude nous a permis de confirmer le fait observé par DAVIDSON (7), à savoir que *Aphis fabae* se nourrit aux dépens de la sève végétale de la plante qu'il parasite.

On peut voir sur la figure 3, le trajet sinueux intercellulaire du stylet de A. fabae aboutissant dans le phloème d'une nervure d'un limbe de betterave. Le stylet est entouré sur presque tout son parcours par une gaine qui se colore en rouge vif par la safranine.

Il résulte de cette étude que ce n'est pas à un défaut de localisation de la piqûre qu'il faut attribuer les difficultés rencontrées dans la transmission des virus par A. fabae. Étant donné que normalement lorsqu'il se nourrit, l'extrémité de son stylet plonge dans le phloème, qui est considéré comme principal tissu conducteur des virus (2 et 18), le puceron peut parfaitement y introduire l'agent de la maladie comme on l'observe chez *M. persicae* (15). Le faible pouvoir vecteur de A. fabae doit donc être plutôt recherché soit dans l'action toxique de sa salive, sur les virus, ainsi que ELZE (12) l'a signalé, soit dans la structure des organes par lesquels le virus est transporté dans l'insecte, de l'œsophage aux glandes salivaires.

Il convient d'attribuer également, en partie du moins, le manque de réussite lors des essais d'inoculation avec A. fabae à sa difficulté d'adaptation à sa nouvelle plante hôte. A peine placé sur la plante, le puceron la quitte souvent.

Une autre difficulté, que nous avons rencontrée dans l'élevage des pucerons, est leur faible pouvoir multiplicateur en serre d'isolement, surtout à partir du mois de septembre. Peut-être doit-on attribuer ce manque de développement à un excès d'humidité de l'air (8).

Fig. 4. — Dégâts de *Lygus pratensis* L. sur Betterave.

d) *Expériences avec des insectes autres que des pucerons.*

Divers essais de transmission de la Jaunisse par un Jasside : Chlorita flavescens F. et un Capside : Lygus pratensis L. ne nous ont donné aucun résultat.

Les piqûres de Chlorita flavescens provoquent la formation de lignes chlorotiques souvent en zig-zag, déjà observées par SCHNEIDER (23). Au contraire, la salive, introduite par la piqûre de Lygus pratensis, détruit le limbe sur une certaine étendue autour de l'endroit piqué, formant des trous parfois très grands dans le limbe (fig. 4). Vu la toxicité de la salive de L. pratensis, il nous paraît incapable de transmettre, si ce n'est exceptionnellement la Jaunisse. Car si les virus se développent au contact de protoplasmes vivants, au contraire les tissus nécrotiques ne sont pas favorables à leur pénétration. Il en est autrement de Chlorita flavescens et des Jassides en général, dont il conviendrait d'étudier plus complètement le pouvoir transmetteur. Nous avons observé un grand nombre de Jassides dans un champ de betteraves, fortement atteintes de Jaunisse, alors qu'il n'y avait pratiquement pas de pucerons sur le champ. Signalons que ELZE (11) a pu transmettre le virus de l'Enroulement de la pomme de terre à l'aide d'un Jasside : *Eupteryx auratus* et d'un Capside du genre *Lygus*.

e) *Transmission artificielle.*

Contrairement à la Mosaïque (17 et 21), la Jaunisse ne peut se transmettre par le jus de plantes malades. Les essais effectués par QUANJER et par nous dans cette direction, sont restés sans résultat.

Par contre, il nous a été possible d'infecter des betteraves saines en les greffant sur des betteraves malades. Nous avons greffé ces plantes en les coupant longitudinalement en deux et en accolant une moitié de la plante malade à une moitié de plante saine. Cet essai de transmission par greffe en serre d'isolement, nous a donné 60 % de réussite après huit semaines. Il y a

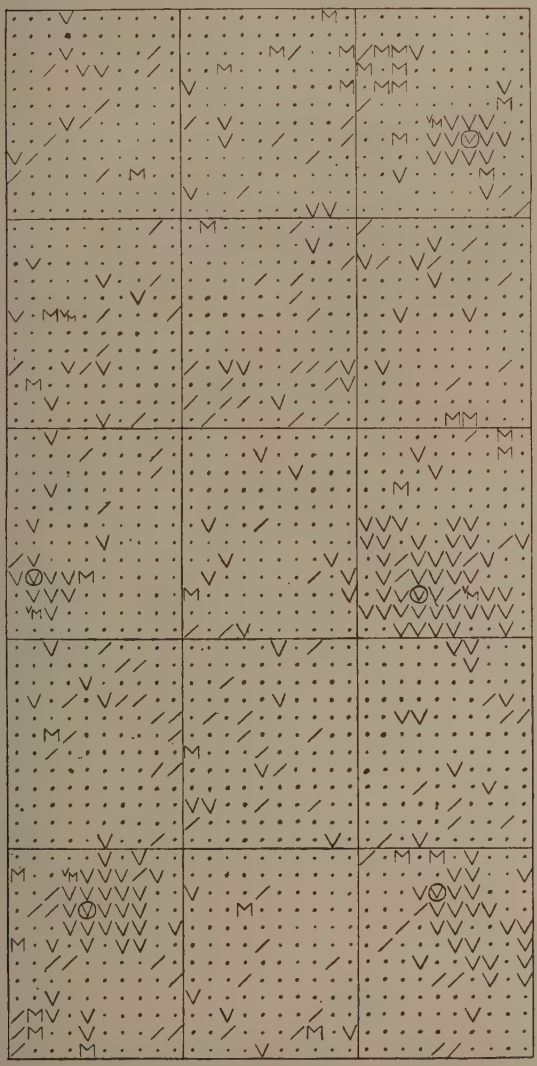


Fig. 5. — Taches de Jaunisse provoquées dans un champ de Betteraves par la plantation de cinq plantes malades à des endroits différents.

lieu de noter que les betteraves, infectées par greffage, ont présenté la gommose du phloème. Cette expérience confirme donc entièrement les suggestions de QUANJER, à savoir : 1° que la Jaunisse est une maladie infectieuse, 2° que l'agent de la maladie détermine des modifications dans le phloème, décrites sous le nom de gommose du phloème.

Comme pour le « Curly-top », étudié par BENNETT (3), il semble que pour réussir l'infection de la Jaunisse par la greffe, il faut que les tissus des deux plantes s'unissent intimement les uns aux autres.

II. Essais et observations en plein champ.

a) *Etude de la transmission de la Jaunisse.*

Ainsi que nous l'avons signalé plus haut, nous avons planté, le 11 juillet, dans un champ d'essai, cinq betteraves infectées en serre par M. persicae, et portant des pucerons lors de la plantation. Ces plantes ont été mises sur cinq parcelles traitées différemment.

Les parcelles *a b a' b'* et *e f e' f'* ont reçu du fumier, la parcelle *c d c' d'* a reçu du fumier et de l'engrais vert.

Le résultat des observations faites le 24 août figure dans le plan fig. 5. Il représente le champ d'essai sur lequel nous avions planté les betteraves infectées. Elles y sont figurées par un V entouré d'un cercle. Chaque signe représente l'emplacement d'une bette rave, celle-ci est marquée : d'un point lorsqu'elle est saine, d'un V lorsqu'elle a la Jaunisse, d'un M lorsqu'elle a la Mosaïque et d'une ligne oblique (/) lorsqu'elle est absente.

L'examen de ce plan nous révèle que :

1) Les betteraves infectées en serre, ont servi de source d'infection aux betteraves voisines. En effet, si l'ont peut voir des betteraves jaunies à tous les

endroits du champ, elles ne forment des taches compactes qu'autour des betteraves infectées.

2) La préparation du terrain ne semble pas dans ce cas, jouer un grand rôle sur l'apparition de la maladie.

3) Une même betterave peut être atteinte simultanément de Mosaïque et de Jaunisse, comme l'indiquent les plantes marquées VM, et il ne paraît pas exister d'antagonisme entre ces deux maladies.

On peut observer, à la figure 6, une zone de betteraves atteintes de Jaunisse, provoquée par les plantes infectées. Sur cette figure, chaque betterave ayant la Jaunisse, est marquée d'une baguette. Au centre, la plante source d'infection, est indiquée par une baguette entourée d'un linge blanc.

Fig. 6. — Tache de Jaunisse provoquée dans un champ de Betteraves

b) *Observations effectuées sur les sources possibles de maladie.*

Nous avons constaté à plusieurs reprises, tant en Belgique qu'aux Pays-Bas, que les champs de porte-graines et les parcelles plantées d'une façon permanente avec des betteraves sauvages, constituent des foyers où viennent s'infecter les insectes.

Dans le graphique suivant (fig. 7), nous présentons

les constatations effectuées, à Noville-sur-Mehaigne (Belgique), à cinq dates différentes, soit les 18 et 30 juillet, les 14 et 29 août et le 12 septembre.

A l'examen de ce graphique, on constate que :

1) L'attaque de la Jaunisse a constamment été plus forte dans le voisinage du champ de porte-graines, pour décroître progressivement lorsqu'on s'en écarte ;

2) La maladie a fortement augmenté entre la première et la troisième observations, soit donc jusqu'au 14 août.

3) Après cette date, les symptômes extérieurs ont sensiblement diminué, sans toutefois descendre en-dessous de ce qu'ils étaient lors de la visite du 30 juillet.

Les observations nous amènent à conclure au rôle efficace joué par les porte-graines comme source de la maladie, fait qui a été démontré, par Lind (17) pour la Mosaïque et d'autre part, à l'influence des conditions climatiques sur l'apparition et la disparition des symptômes. Notons que ces constatations n'ont pas été faites seulement dans un champ unique, mais dans plusieurs champs de betteraves contigus à des champs de porte-graines. De Clercq (9) a déjà signalé l'existence plus grande de la maladie dans le voisinage immédiat des porte-graines.

Il est probable que l'on doit attribuer la diminution des symptômes de la maladie aux pluies tombées en abondance à partir de la mi-août, et au ciel nuageux à cette époque, alors que la période antérieure avait été très sèche et claire. Nous avons déjà fait observer précédemment (10) le rôle favorable de la pluie dans la disparition des symptômes de la Jaunisse.

Si l'on compare la climatologie des mois de 1934, année de grande expansion de la Jaunisse, avec celle de 1935, année où les cas de Jaunisse ont été beaucoup moins importants, on constate qu'en juin 1935 il est tombé beaucoup plus de pluie (118 mm.), qu'en juin 1934 (70 mm.). Or, juin serait, d'après Elze (11), la période de grande expansion des pucerons et d'autre

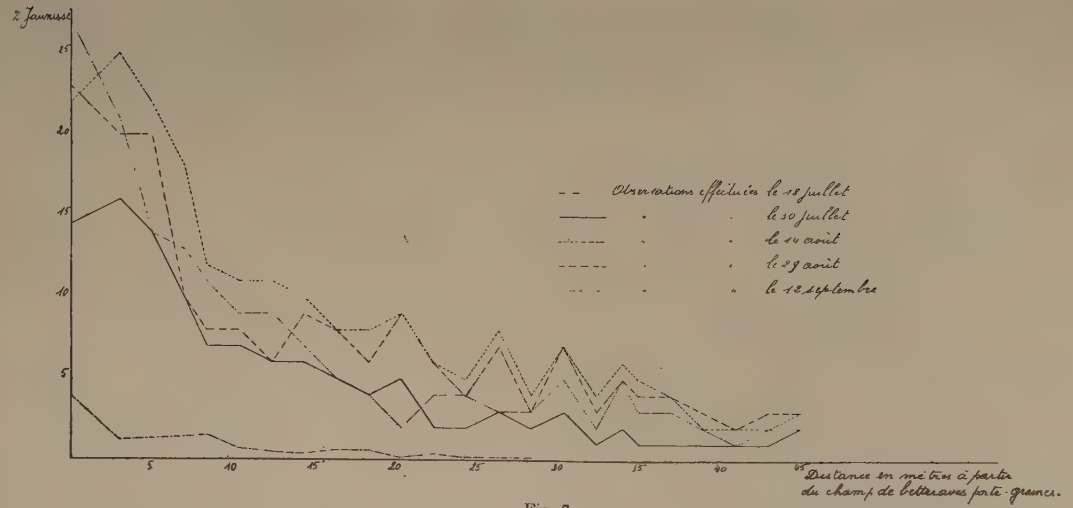


Fig. 7

Graphique montrant le rôle joué par les Betteraves porte-graines comme source d'infection de la Jaunisse.

part, selon DAVIES (8), le développement de M. persicae serait entravé par l'humidité. Il résulterait donc de ces travaux et de nos observations que la faible extension de la Jaunisse en 1935, ainsi d'ailleurs que des maladies à virus de la pomme de terre, serait due au peu de développement des pucerons par suite des pluies importantes tombées au cours du mois de juin.

L'importance des dégâts occasionnés par la Jaunisse dépend donc non seulement de la quantité de lumière reçue par les plantes, mais surtout de l'humidité du milieu dans lequel elles se développent ; l'humidité du mois de juin paraissant jouer un des rôles principaux.

c) *Dégâts occasionnés par la Jaunisse.*

Des analyses de betteraves malades et de betteraves saines nous ont permis de constater que la maladie diminuait non seulement la richesse en sucre (saines 14,25 %, malades 13,10 %), mais surtout le poids des racines (saines 990 gr., malades 430 gr.) et du bouquet foliaire (saines 800 gr., malades 464 gr.), le rendement en sucre pouvant subir une diminution de près de 60 %.

ÉTUDE DES PARASITES SECONDAIRES ATTAQUANT LES PLANTES MALADES

Les feuilles jaunies de betteraves se couvrent de petites taches brun-noirâtre à bord arrondi ; qui, avec l'âge, s'aggrandissent et foncent de plus en plus. KIRCHNER (16) attribue ces taches au champignon *Sporidesmium putrefaciens* Fuck. forme conidienne de l'ascomycète *Pleospora putrefaciens* Frank. Suivant BOLLE (4), ce que l'on considère comme Sporidesmium putrefaciens Fuck serait probablement un mélange d'*Alternaria Cheiranthi* et de *Cladosporium herbarum*. BOLLE n'ayant réussi qu'une seule fois l'infection des plantes par des spores de ces champi-

gnons, nous avons entrepris des essais d'infection avec des cultures de monospores d'un Alternaria isolé d'une de ces taches noires. Nous n'avons pu reproduire ces taches que dans le cas de feuilles malades légèrement blessées, avant l'inoculation. Dans tous les cas, les feuilles des plantes saines sont restées exemptes de toute atteinte. Il semble bien, d'après ces essais et ceux de BOLLE, que les champignons de taches noires de la betterave ont un rôle purement secondaire. Ce sont les modifications apportées dans le limbe par la Jaunisse, qui permettent à ces champignons d'envahir les feuilles de betteraves.

D'autre part, nous avons pu vérifier, au cours d'un voyage dans la province de Groningen, l'observation faite par Van RIEMSDIJK (26) selon laquelle les feuilles atteintes de Jaunisse sont plus facilement envahies par *Uromyces betae* Kühn, agent de la Rouille de la betterave.

§ 3. — CONCLUSIONS

La Jaunisse de la betterave, décrite par QUANJER(19) sous le nom de « vergelingsziekte » est une maladie infectieuse transmissible par les pucerons, Myzus persicae Sulz et Aphis fabae Scop, par greffe et non par jus. Elle détermine de la gommose dans le phloème et l'accumulation d'amidon dans les limbes.

Ces caractères la rapprochent de la maladie de l'Enroulement de la pomme de terre au point de faire supposer qu'elle est due à un virus qui appartiendrait au même groupe que celui de l'Enroulement. Outre ces caractéristiques, l'apparition des symptômes de la Jaunisse est favorisée par la lumière et la sécheresse.

Les planchons de betteraves, cultivées et sauvages, permettent au virus de se conserver d'une année à

l'autre et servent de source d'infection au printemps pour les pucerons.

Un Alternaria, qui provoque des taches noires sur les feuilles jaunies, est secondaire et ne peut attaquer que la feuille malade, blessée superficiellement.

(Laboratoire de Phytopathologie de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave-Tirlemont).

BIBLIOGRAPHIE

1. Beauverie (J.). — Quelques aspects de la dégénérescence des plantes, applications au parasitisme. *Revue générale de Botanique*, XL, 1928.
2. Beijerinck (M.-W.). — Ueber ein contagium vivum fluidum als Ursache der Feckenkrankheit der Tabaksblätter. *Centr. Bl. Bakt.*, 1899, tome II, n° 5, p. 27.
3. Bennett (C.-W.). — Plant tissue relations of sugar-beet curly top virus. *Journal of Agricultural Research*, 1934, vol. 48, n° 8, p. 699.
4. Bolle, (P.-C.). — Die durch Schwärzepilze (Phaeodictyae) erzeugten *Pflanzenkrankheiten Proefschrift*, Utrecht, 1924, p. 42.
5. Carter (W.). — Ecological studies of curly top of sugar beets. *Phytopathology*, 1927, XVII, n° 10, p. 747.
6. Combes (R.). — *La vie de la cellule végétale*, tome I, A. Colin, 1927, p. 168.
7. Davidson (J.). — Biological studies of Aphis rumicis Linn. The penetration of plant tissue and the source of food supply of Aphids. *Annals of Applied Biology*, 1923, X, p. 35.
8. Davies (W.-M.). — Studies on Aphides infesting the Potato Crop. III. Effect of variation in relative humidity on the flight of Myzus pericae Sulz. *Ann. App. Biol.*, 1935, XXII, n° 1.
9. De Clercq (S.-W.). — Eenige waarnemingen over vergelingsziekte der bieten. *Landbouwtijdschrift*, 1933, n° 45, p. 143.
10. De Haan (K.) et Roland (G.). — Enquête internationale sur les différents types de maladies de jaunissement et de Mosaïque de la betterave sucrière quant à leurs caractères et à leur influence sur la végétation. *Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave*. Tirlemont, 1935, n° 2, p. 60.
11. Elze (D.-L.). — De verspreiding van viruszichten van de aardappel (Solanum tuberosum) door insekten *Mededeelingen van de Landbouwhoogeschaol. Wageningen*, 1927, XXXII, p. 43.
12. Elze (D.-L.). — The relation between insect and virus as shown in potato leaf roll, and a classification of viroses based on this relation. *Phytopathology*. 1931, XXI, p. 675.

13. Esau (K.). — Ontogeny of phloem in the sugar beet (Beta vulgaris). *American Journal of Botany*, december 1934, p. 640.
14. Franssen (C. J. H.). — Aphis fabae Scop. en aanverwante soorten in Nederland. *Tijdschrift over Plantenziekten*, XXXIII, 1927, p. 193.
15. Hamilton (M.-A.). — Further experiments on the artificial feeding of Myzus persicae Sulz. *Annals of Applied Biology*, 1935, XXII, nº 2, p. 243.
16. Kirchner (O. V.). — Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaflichen Kulturpflanzen. 3. Auflage, E. — Ulmer, Stuttgart, 1923, p. 279.
17. Lind (J.). — Runkelrœrnes mosaiksyge. *Tijdschrift for Planteavl*, 1915, nº 22, p. 444.
18. Quanjer (H.-M.). — Die Nekroze des Phloëms der Kartoffelpflanze *Meded. R. H. Landbouwschool Wageningen*, 1913, tome VI, nº 41, p. 80.
19. Quanjer (H. M.). — Enkele kenmerken der « Vergelings–ziekte van suiker en vœderbieten ter onderscheiding van de « Zwarte houtvaten » ziekte *Tijdschrift over Plantenziekten*, 1934, p. 201.
20. Robbins (W.-W.). — Mosaic disease of sugar beett. *Phytopathology*, XXI, 1931, p. 349.
21. Roland (G.). — Recherches sur la jaunisse de la betterave et quelques observations sur la mosaïque de cette plante. *La Sucrerie Belge*, 1935–36, nº 11, 12, 13 et 14.
22. Schaede (R.). — Ueber die Symbionten in den Knöllchen der Erle und des Sanddornes und die cytologischen Verhältnisse in ihnen. *Planta*, 1933, XIX, p. 389.
23. Schneider (H.). — Recherches sur la biologie et les dégâts des insectes suceurs parasites de la betterave sucrière et spécialement de la punaise (Piesma quadrata Fieb.). *Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave*, Tirlemont, 1934, nº 5, p. 174.
24. Schultz (E.-S.) and Folsom (D.). — Transmission, variation and control of certain degeneration diseases of Irish potatoes. *Journ. of Agr. Res.*, 1923, XXV, p. 43.
25. Smith (K.-M.). — A comparative study of the feeding methods of certain hemiptera and of the resulting effects upon the plant tissue, with special reference to the potatoplant. *Annals of Applied Biology*, 1926, XIII, nº 1, p. 109.
26. Van Riemsdijk (J. F.). — Physiologisck onderzoeh van de vergelingsziekte van vœderbieten en de schade door deze ziekte teweeggebracht. Tijds-o. Plantenz, 1935 p. 317.
27. Van Scheven (D.-A.). — De Vergelingsziekte bij de biet en haar oorzaak. Mededeelingen van het Instituut voor Suikerbietenteelt. *Bergen op Zoom*. 6-1-1936, p. 24.

REMARQUES SUR L'EMPLOI DE QUELQUES METHODES HISTOLOGIQUES EN BOTANIQUE APPLIQUÉE, ET EN PHYTOPATHOLOGIE

par

Albert PETIT

L'examen d'un grand nombre d'échantillons est fréquent dans l'étude histologique des variétés des végétaux cultivés, dont on veut connaître, soit l'état sanitaire, soit l'identité botanique exacte, par détermination des caractères cellulaires, en particulier par celui du nombre de chromosomes que l'on recherche principalement dans les méristèmes, les tétraspores en voie de division. Cette recherche de la spécificité, de la plus haute importance pratique, nécessite une technique appropriée. En raison de l'abondance du matériel, il est évident que le travail doit être fait en série. Nous résumons quelques observations pratiques sur l'emploi de certaines méthodes histologiques : la fixation, l'inclusion, la coloration.

Fixation. — Il existe de nombreux fixateurs bien connus ; les uns contiennent un acide, généralement de l'acide acétique ; les autres en sont dépourvus.

Le choix du fixateur dépend uniquement du but proposé. Il est inutile, par exemple, de fixer au liquide

de REGAUD, des fragments de coin qui brûnissent rapidement après immersion ; la structure cellulaire est bien conservée, mais le matériel est peu utilisable. Le liquide de CARNOY paraît être le meilleur fixateur dans la détection des cryptogames parasitant l'écorce des arbres fruitiers. Pour déceler les parasites des Graminées (absence ou présence) le liquide de NAWASHIN (modifié selon KARPESCHENKO), le sublimé alcoolique (utilisé aussi pour la réaction de FEULGEN) pénètrent rapidement les tissus. Ces liquides acides ne sont pas à écarter pour cet avantage ; une fixation de 12 heures est suffisante pour les épillets de *Triticum*. Il est facile, par une différenciation convenable des préparations, de ne mettre en évidence uniquement, le fond étant d'une transparence presque absolue, que les éléments nucléaires (filaments prophasiques, chromosomes, nucléoles). De telles préparations facilitent grandement la microphotographie à fort grossissement. Pour les comptages de chromosomes, les fixateurs acides très pénétrants suffisent parfaitement ; certains se conservent longtemps, ce qui évite de les préparer au moment de l'emploi. Les formules usitées pour la mise en évidence du chondriome ne sont pas à recommander en raison du laps de temps nécessaire à la fixation et au mordançage (15-30 jours). L'immersion de 24 heures à 3 jours, dans le liquide de REGAUD ou dans le liquide de HELLY, est encore acceptable, mais il faut renoncer au mordançage qui occasionne une perte de temps trop considérable. Le liquide de HELLY se trouble rapidement ; le sublimé précipite même à basse température. Il ne reste donc que le REGAUD (bichromate-formol), seul liquide suffisamment stable, bon marché, n'altérant qu'au minimum la structure cellulaire. Il suffit de changer le liquide de REGAUD, 2 fois par jour ; avec cette précaution, la limpidité reste parfaite à la glacière. La fixation au liquide de REGAUD, non suivie d'un mordançage, est certaine-

ment la seule méthode conciliant la conservation de la structure observée sur le vivant et la célérité des déterminations, préoccupation première en botanique appliquée.

Nous avons complètement abandonné les fixateurs osmiés (genre FLEMMING ou MEVES) en raison du noircissement des tissus, nécessitant le traitement des coupes par un oxydant, complication indésirable.

Inclusion. — Les concentrations des liquides intermédiaires déshydratant ou dissolvant la paraffine doivent être très progressives pour éviter autant que possible la plasmolyse. Après avoir comparé les résultats de nombreuses inclusions, effectuées, soit avec le xylol, soit avec l'essence volatile de cèdre, nous concluons que l'essence de cèdre n'est nullement préférable. Il est d'ailleurs difficile de se procurer des échantillons de ce solvant donnant toute satisfaction. Les objets inclus à la paraffine, dissoute dans l'essence de cèdre, perdent partiellement leur affinité pour les colorants. Malgré la miscibilité de l'essence de cèdre à l'alcool à 80° et le point d'ébullition élevé (140°), rendant l'évaporation insignifiante dans l'étuve à 56°, ce solvant n'a aucune supériorité sur le xylol. La plasmolyse due à l'essence de cèdre est très nette ; certaines cellules, notamment les grains de pollen, sont brunies et indifférenciables. En somme, le mieux est de s'en tenir au xylol. L'alcool isobutylique dissout trop lentement la paraffine.

Montage des coupes sur lame. — La meilleure méthode que nous employons depuis plusieurs années par comparaison avec l'albumine de MAYER, et la gélatine, est la fixation des sections enrobées à la paraffine, au moyen de la gélose très diluée. Il est très facile de conserver la gélose presque indéfiniment en la mélangeant à chaud avec du formol neutre ; le thymol, l'acide phénique n'empêchent pas la liqué-

faction ni l'envahissement par les microorganismes. La gélose a beaucoup moins d'affinité pour les colorants que la gélatine et l'albumine au thymol. Nous sommes entièrement de l'avis de CHATTON sur la très grande supériorité du collage des coupes à la gélose, qui rend souvent le collodionnage inutile.

Coloration. — Les procédés les plus courants sont les colorations au bleu coton, au rouge de ruthenium, au carmin acétique, à la safranine anilinée, au violet de gentiane, à l'hématoxyline ferrique.

Une coloration très sûre et très rapide pour tous usages de détermination ou de comptages de chromosomes, à l'exclusion, bien entendu, de recherches cytologiques pures, est la méthode au carmin acétique de SCHNEIDER. En ajoutant une faible quantité d'hématéine ou d'hématoxyline, on renforce beaucoup la teinte des noyaux qui deviennent d'un brun violacé. Cette méthode au carmin acétique modifiée, (préférable au bleu de coton), ne surcolore jamais les membranes, à condition que sa durée ne soit pas supérieure à 1 minute, à la température du laboratoire ; elle permet de monter des préparations définitives d'une conservation parfaite et réussit aussi bien avec les tissus vivants qu'avec les objets fixés.

La durée minimum indispensable à la coloration des coupes à l'hématoxyline ferrique, durée de 8 à 15 heures (y compris le mordançage à l'alun de fer), nous a incité à rejeter la méthode de HEIDENHAIN pour notamment les comptages de chromosomes

Les procédés très rapides à la safranine anilinée présentent l'inconvénient de colorer légèrement le cytoplasme après fixation au liquide de REGAUD. Il est indéniable que la safranine teinte avec moins d'intensité le noyau que le violet de gentiane, dans ces conditions.

La méthode la plus commode, qui équivaut

d'ailleurs à celle de l'hématoxyline ferrique, au point de vue de l'intensité et de la finesse des images, dérive de la méthode de GRAM, modifiée par NEWTON. Comme l'hématoxyline, le violet de gentiane rend visible tous les détails du réseau, des filaments prophasiques et des chromosomes. On différencie rapidement avec l'essence de girofle, après une coloration d'environ 1 minute. Si l'on éprouve des difficultés lors de la différenciation, au lieu de passer directement de l'essence de girofle au xylol (le même procédé est aussi valable pour la safranine anilinée, ce qui évite ainsi la différenciation brusque à l'alcool chlorhydrique), on a recours à l'intermédiaire du terpineol, soluble dans l'essence de girofle et dans le xylol. La méthode de NEWTON réussit bien avec les fixateurs acides et les fixateurs dits michondriaux.

La réaction de FEULGEN, qui est considérée comme la méthode *morphologique* la plus élective, dans certains cas particuliers (coloration du noyau des méristèmes), n'est malheureusement pas une réaction microchimique ; si les nucléoles ne sont pas teintés, par contre les éléments hydroxylés et aldéhydiques ont une affinité pour les sels de rosaniline ; les parois des vaisseaux lignifiées, le suber sont colorés en rouge. La réaction de FEULGEN, peut être très intéressante pour les travaux de cytologie, n'est pas applicable, si l'on se sert de fixateurs n'altérant pas le chondriome. Les images les plus nettes sont obtenues avec les fixateurs acides, ce qui diminue grandement la valeur cytologique du procédé ; malgré que ce dernier présente un degré d'électivité plus grand que les méthodes précédemment citées, nous ne pensons pas qu'il soit le plus indiqué par suite des circonstances restrictives de son emploi.

(*Service Botanique et Agronomique de Tunisie*).

SUR L'EXISTENCE AU PORTUGAL D'UNE DIASPINE NOUVELLE POUR LA FAUNE DE L'EUROPE

par

Miguel Nevès

Au cours de l'étude des Coccides du Portugal que j'ai entreprise récemment, j'ai trouvé un certain nombre d'espèces dont l'existence n'avait pas encore été signalée dans ce pays. Parmi ces espèces j'en mentionnerai aujourd'hui une, particulièrement intéressante, qui est à la fois nouvelle pour la faune du Portugal, et pour celle de l'Europe.

Aspidiotus tinerfensis Lind.

Lindinger [*Stat. für Pflantzenschutz, Hamburg, Vol. XII, 1909-1910*] *Afrikanische Schildlause IV, p. 18-22*

Bien que Lindinger ait classé cette espèce dans le G. *Aspidiotus* elle correspond plutôt au Sub-G. *Aonidiella* et se rapproche morphologiquement d'*Aonidiella aurantii* Mask.

Jusqu'à présent elle n'était connue que de Tenerife (Valle de Taoro, Iles Canaries), 1910 (1).

Je l'ai recueillie sur *Dracaena draco* au Jardin Colonial de Lisbonne (23-XI-1935) sur un échantillon

(1) Je dois la détermination de cette espèce ainsi que les renseignements sur son aire d'extension à mon savant collègue, M. A. Balachowsky à qui je présente ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

de *Dracaena draco* provenant du Parc de la propriété de la Duchesse de PALMELA A CASCAIS. Il m'a également été remis par Mme GOTZ, Chef du Service Phytopathologique de Lisbonne, des exemplaires en mauvais état de cette cochenille (Nov. 1935).

Aspidiotus tinerfensis Lind. est originaire des Iles Canaries comme le *Dracaena* dont il semble être spécifique.

Il est assez difficile de préciser à quelle époque ce Coccide aurait été introduit au Portugal et la manière dont cette importation a été faite, car tous les *Dracaena draco* existant dans les Parcs et Jardins de Lisbonne et des environs sont en majorité centenaires ou très âgés. Quoi qu'il en soit le *Dracaena draco* du Jardin Colonial de Lisbonne présente une attaque très intense d'*Aspidiotus tinerfensis* et son état sanitaire est assez précaire. Par ailleurs selon des informations fournies par le jardinier-chef du même établissement, un sujet de *Dracaena draco* centenaire a été détruit par la même cochenille il y a quelques années.

On peut donc en conclure qu'*Aspidiotus tinerfensis* Lind. se montre, tout au moins au Portugal, comme une espèce nuisible. Son extension serait préjudiciable aux *Dracaena* qui sont de beaux arbres d'ornement largement répandus dans les jardins et les parcs de la région circaméditerranéenne et des autres régions subtropicales et tropicales du Globe.

(*Service entomologique du Ministère de l'Agriculture, Lisbonne*).

ESSAIS COMPARATIFS DE TRAITEMENT DU CHARBON NU DE L'AVOINE

par

A. Rivier

Ces essais, poursuivis au cours des années agricoles 1933-34 et 1934-35, ont eu pour objectif principal de comparer entre elles, quant à leur efficacité pratique dans la lutte contre le charbon nu de l'Avoine (*Ustilago avenae* Pers.), des poudres cupriques de composition déterminée. Dans le choix de ces poudres nous nous sommes inspiré très largement des résultats obtenus, par les différents auteurs qui, ces dernières années ont étudié méthodiquement la question du traitement à sec des semences de Blé contre la Carie.

Mais nous avons également essayé des formules qui ne semblaient pas avoir attiré spécialement l'attention des chercheurs.

Des poudres actuellement livrées par le commerce et garanties quant à leur teneur en cuivre métal, figurent également parmi les produits expérimentés.

A titre de comparaison, il y avait intérêt, enfin, à pouvoir confronter les résultats obtenus en utilisant les différentes formules de traitement à sec avec ceux que donne la solution aqueuse d'aldéhyde formique, depuis longtemps préconisée et employée.

Les semis ont d'autre part été suffisamment répétés au cours d'une même année pour nous per-

mettre de confirmer pour la région bas-languedocienne l'importance de la date de l'ensemencement sur la gravité des attaques de charbon.

CONDITIONS GÉNÉRALES DES EXPÉRIENCES

La variété utilisée dans nos essais est la « Noire d'hiver de Belgique » que des observations antérieures nous ont montrée peu résistante au charbon dans la région montpelliéraine. Cette variété présente en outre l'avantage de pouvoir être semée à l'automne et au printemps, ce qui facilite l'étude de l'influence de la date du semis sur la gravité des attaques et permet de multiplier les essais de traitement au cours d'une même année agricole.

La semence utilisée nous a été fournie chaque année par une grande maison de sélection, ce dont nous nous autorisons pour négliger pratiquement la part pouvant incomber, dans les manifestations ultérieures de la maladie, aux spores déjà fixées sur les grains au moment de la moisson.

Différents auteurs admettant comme possible l'existence de races biologiques chez les Ustilaginées, les spores dont nous avons souillé la semence ont été récoltées chaque année sur des panicules charbonnées d'Avoine Noire d'hiver de Belgique.

Nous avons utilisé le matériel infectieux à la dose suivante : 1 gr. de poudre de spores pour 1 kilogr. de semence. On admet que dans le cas du blé, la présence de 0 gr. 5 de poudre de Carie pour 1 kgr. de semence correspond aux conditions les plus mauvaises pouvant être tolérées dans la pratique. Mais à la dose de poudre charbonneuse employée par nous, l'aspect de la semence d'avoine ne paraît pas sensiblement modifié ; cela tient sans doute à la présence des balles qui augmentent le pouvoir de rétention de la semence

vis-à-vis des poudres, ainsi qu'à la teinte foncée du grain, peu différente de celle de la spore.

Etant donnée la gravité des invasions de charbon nu qui sévissent si souvent sur les cultures d'avoine dans le midi de la France, les semences de provenance locale peuvent toujours être présumées fortement souillées de spores. En mêlant un gramme de spores avec 1 kgr. de semence, nous ne pensons pas nous placer dans des conditions enlevant toute valeur pratique à nos essais.

Les produits chimiques utilisés sont de la série « ordinaire ». En 1933-34, au moment de l'emploi, ils ont été broyés au mortier aussi finement que possible, mais aucune détermination précise du degré de finesse obtenu n'a été faite. En 1934-35 chaque produit a été passé après broyage au tamis n° 200.

L'enrobage des grains par les différentes poudres a été obtenu par agitation prolongée, à la main, de bocaux d'un modèle uniforme.

Les semis ont été effectués sur des lignes de 5 mètres à raison de 10 gr. de semence par ligne.

Quelques précisions concernant certains des fongicides employés paraissent nécessaires.

Les traitements au formol ont été effectués au moyen d'une solution à 2,5 de formol du commerce pour 1.000 d'eau du robinet (nous avons préféré ne pas utiliser l'eau distillée, afin de réaliser les conditions de la pratique). Les grains ont été immergés pendant 20 minutes dans la solution puis placés, en tas et encore humides, entre deux coupons de toile, le morceau recouvrant ayant été trempé dans la même solution et grossièrement égoutté. Après avoir été maintenus cinq heures dans cet état, les grains ont été étalés sur du papier buvard, pour y sécher jusqu'au lendemain, jour du semis.

En ce qui concerne le mélange carbonate de cuivre-alun, nous avons eu en vue la production, sur la

graine soumise à l'humidité du sol, de sulfate de cuivre naissant.

Lorsque l'on fait arriver l'eau sur un mélange pulvérulent d'alun de potasse et de carbonate de cuivre, l'alun déplace le carbonate de cuivre par double décomposition, en donnant naissance à du sulfate de cuivre et en précipitant des composés d'alumine (hydrate d'alumine, sulfate di-aluminique, etc...). Ces composés d'aluminium, de nature colloïdale, très adhérents et adsorbants énergiques, retiennent l'eau qui les gélifie et avec elle une certaine quantité de sels cupriques (1). Le carbonate de cuivre utilisé par nous répondait à la formule CO^3 Cu 3 Cu O (66 % de cuivre métal). Nous avons employé à doses égales l'alun et le carbonate de cuivre ; le calcul et l'étude théorique de la réaction montrent que, dans ces conditions, il reste après double décomposition un excès de carbonate de cuivre non attaqué.

Les poudres commerciales dénommées dans nos essais « Produit P » et « Produit B » sont garanties comme contenant la première 7 % de cuivre métal sous forme de chlorure cuivrique, la seconde 20 % du même métal, sous forme de carbonate.

Les teneurs en cuivre métal indiquées dans le tableau II pour les poudres de composition déterminée, représentent les chiffres théoriques obtenus par calcul à partir des différents poids atomiques.

Enfin les poudres ont été employées, en principe, à la dose de 350 gr. par quintal de semence ; pour quelques essais de l'année 1934-35, une quantité différente de poudre a été utilisée : il est alors fait mention de la dose employée dans le tableau récapitulatif des résultats.

Le sol qui a été consacré aux expériences, est de nature argilo-calcaire ; des analyses ayant porté sur la couche comprise dans les douze premiers centi-

(1) R. Rouayroux [*Progrès Agr. et Viticole*, p. 36, 1933.].

mètres à partir de la surface, ont donné les résultats moyens suivants : Teneur en calcaire 26,8 ; pH 7,6.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les résultats des essais se trouvent consignés dans les tableaux I, II et III.

Le pourcentage des panicules charbonnées (% charb.) a été déterminé après comptage, une à une, des inflorescences saines et des inflorescences malades, constituant l'ensemble de la récolte fournie par chaque lot de semence.

A l'exemple de certains phytopatologistes américains (1) il nous a paru intéressant de déterminer pour chaque traitement le « pourcentage d'efficacité » (% effic.)

Cette dernière donnée peut être obtenue en utilisant la formule suivante : $\frac{100\ (T - C)}{T}$, dans laquelle T représente le pourcentage de panicules charbonnées présenté par le lot témoin non traité et C le même pourcentage dans le lot traité par le produit ou mélange dont on veut apprécier l'efficacité.

Ainsi un lot traité ne présentant que des panicules saines aura un pourcentage d'efficacité de valeur 100 ; au contraire un lot traité présentant autant de panicules charbonneuses que le lot témoin, sera gratifié d'un pourcentage d'efficacité s'exprimant par le chiffre 0. Entre ces deux extrêmes s'étageront les lots pour qui les traitements auront plus ou moins diminuée la proportion d'inflorescences charbonnées.

On pourra remarquer que dans une même série, le lot témoin s'est montré parfois moins atteint par le mal que certains lots traités. Le fait est particulièrement net pour le semis du 20 mars 1934 : dans

(1) H. H. Flor. [*Phytopathology Vol. 22, n° 7, p. 651 et suiv.* 1932].

cette série les grains traités ont, dans l'ensemble donné un pourcentage de panicules charbonnées double de celui qu'ont manifesté les plantes issues du lot témoin ; une pareille différence semble sortir du cadre des erreurs d'expérience.

On peut se demander si une cause qui nous échappe est intervenue pour diminuer la gravité de l'invasion parasitaire chez les plantes issues de grains non traités ou s'il s'agit d'une modification positive des conditions de réceptivité chez les plantes provenant des semences traitées.

Quelques auteurs ont déjà constaté des faits semblables sans chercher à en donner l'explication (1). Quoi qu'il en soit nous avons attribué à ces traitements, qui ont en apparence favorisé le mal, un pourcentage d'efficacité égal à 0 (bien qu'en bonne logique il eût fallu, dans ce cas, exprimer le degré d'efficacité par un nombre négatif).

*
* *

L'étude des tableaux I et II suggère les réflexions suivantes :

1° De tous les produits utilisés, l'aldéhyde formique en solution est le seul qui se soit montré complètement et régulièrement efficace.

2° Les poudres utilisées en 1933-34 n'ont manifesté qu'un pouvoir protecteur nettement insuffisant.

En 1934-35, parmi les poudres de composition connue, aucune ne nous a donné satisfaction. Le sulfate tétracuivrique (SO^4 Cu 3 Cuo 5 H^2O) en mélange avec le talc semble pourtant s'être montré moins inopérant que les autres.

Les produits commerciaux utilisés à la dose de 200 gr. par quintal de semence (quantité conseillée par les fabricants contre la carie du Blé) ne se sont jamais montrés suffisamment actifs.

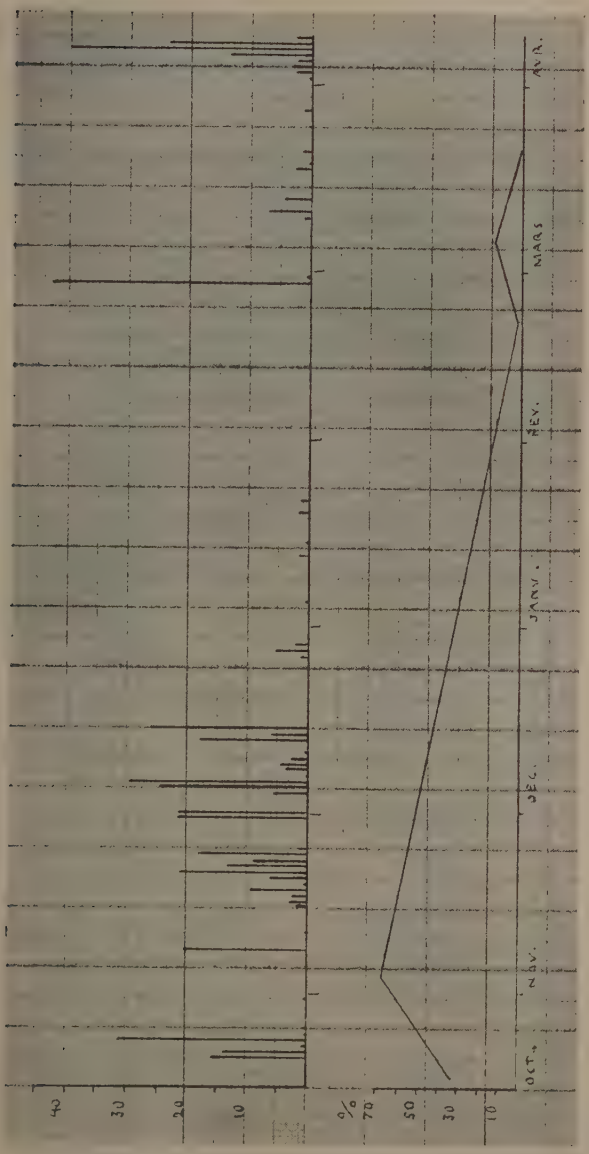
(1) Tapke (V. F.). [*Phytopathology, Vol. 22, n° 5, p. 429 et suiv.* 1932].

TABLEAU I (1933-1934)

Désignation des essais	Date des semis									
	17 octobre		3 novembre		20 février		5 mars		20 mars	
	% charb.	% effic.	% charb.	% effic.	% charb.	% effic.	% charb.	% effic.	% charb.	% effic.
Témoins	20,15		5,13		7,74		8,66		11,29	
Formol	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
$CuCl^2$ 2 aq. 10 % / Talc 90 %	12,30	38,95	2,06	59,84	8,62	0	9,24	0	20,63	0
SO^4Cu 5 aq. 25 % / Talc 75 %	14,53	27,89	1,10	78,55	9,38	0	5,89	31,98	22,35	0
Co^3Cu 3 CuO 25 % / Alun 25 % / Talc 50 %	13,77	31,66	1,75	65,88	7,47	3,48	7,94	8,31	18,93	0

TABLEAU II (1934-1935)

Désignation des essais	Date des semis								Teneur en Cu métal
	16 octobre		23 octobre		20 novembre		19 février		
	% charb.	% effic.	% charb.	% effic.	% charb.	% effic.	% charb.	% effic.	
Témoin	19,36		9,85		2,14		18,65		
Formol	0	100			0	100	0	100	
$CuCl^2$ 2aq. 20 %	15,94	17,66			2,21	0	20,04	0	7,46 %
Talc 80.%									
$SO^4Cu5\ H^2O$ 50 %	9,15	52,73			3,81	0	11,88	36,40	12,69
Talc 50 %									
CO^3Cu^3CuO 50 %	11,02	43,07	10,53	0	2,61	0	7,48	59,89	33
Alun 50%									
Talc 50 %					1,30	39,25	5,00	73,19	26,45
Sulf. tétrac 50 %									
Produit P (200 gr. par qal)			9,82	0,30	2,14	0	10,19	45,36	7
Produit P (350 gr. par qal)			10,61	0	0	100	0	100	
Produit B (200 gr. par qal)					1,38	35,51	9,24	50,34	20
Produit B (350 gr. par qal)					0,66	69,15	5,19	72,17	



Graphique I (1933-1934). — *En haut* : Pluies en millimètres.
En bas : Courbe moyenne à chaque série de semis des pourcentages d'efficacité des traitements à sec.

A la dose de 350 gr. par quintal le produit P, à base de chlorure cuivrique, a donné complète satisfaction en novembre et février ; en octobre au contraire son inefficacité a été complète.

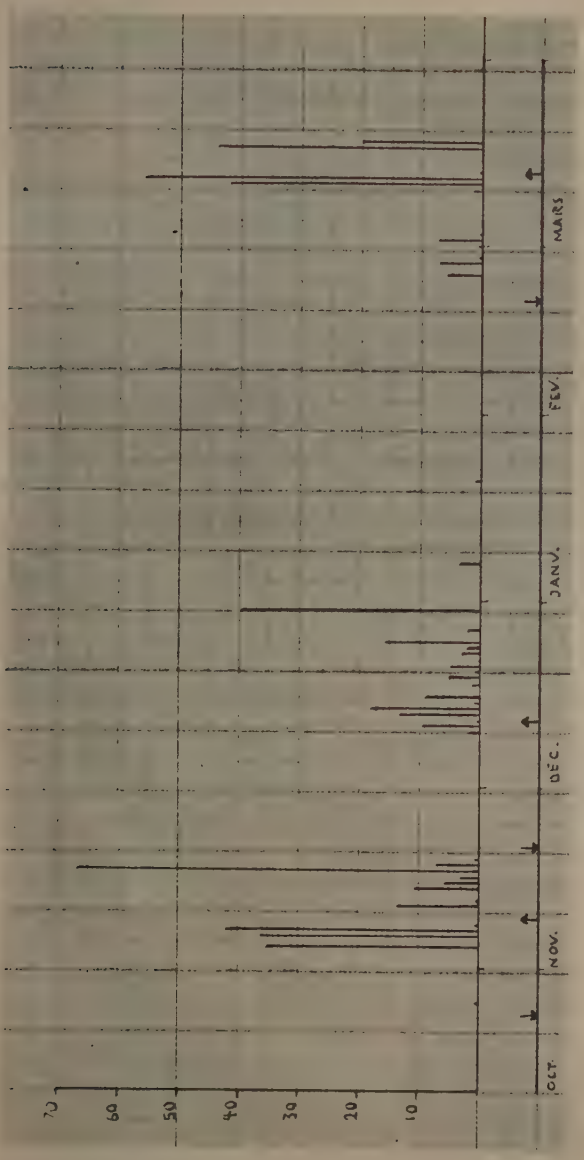
Peut-être faut-il chercher la cause de ce dernier échec dans les précipitations abondantes de novembre (223 millim. 4 du 3 ou 18). S'il est vrai, en effet, que la plantule peut être envahie par le parasite jusqu'à l'apparition de la quatrième feuille, pour les plantules provenant des semis du 23 octobre, la période dangereuse a dû se prolonger bien après le début des pluies ; on sait d'autre part qu'en ce qui concerne la carie du blé différents auteurs ont admis l'existence d'un rapport entre l'efficacité d'un traitement à sec et l'importance des pluies survenant après semis pendant la période de réceptivité de la céréale.

Le graphique 2 met en relief cette influence présumée de la pluie (1). On peut y remarquer des signes conventionnels indiquant les dates des trois semis de grains traités à la poudre P à la dose de 350 gr. par quintal et les dates corrélatives concernant le début de la levée des plantules.

En novembre l'entraînement par la pluie des composés cupriques solubles apportés dans le sol le 23 octobre, a pu être consommé bien avant la fin de la période dangereuse ; d'autant que cette dernière a pu être prolongée par le ralentissement de végétation dû à l'abaissement progressif de la température.

Il est vrai que les pluies de mars 1935 (163 millim. du 9 au 17) n'ont nullement influencé l'efficacité du traitement appliqué aux grains semés le 19 février. On peut toutefois supposer que le relèvement de la température à partir du 20 mars a pu, en accélérant la végétation, mettre rapidement les plantules hors de

(1). Les données météorologiques nécessaires à l'établissement des graphiques nous ont été très aimablement communiquées par M. CHAPTAL, Directeur de la Station de Climatologie agricole de Bel Air. Nous l'en remercions ici bien vivement.



Graphique II (1934-1935). — *En haut* : Pluies en millimètres.
↓ semis des 23 octobre, 20 novembre et 19 février. ↑ levées des plantules.

danger ou, en d'autres termes, que le stock de substance cuprique a duré autant que la période dangereuse.

En 1933-34 (graphique 1) on peut remarquer que c'est à la suite du semis du 20 mars que les poudres ont manifesté le minimum d'efficacité.

Voici en effet les moyennes, pour chaque série de semis des pourcentages d'efficacité des traitements à sec :

Date des semis	17 oct.	3nov.	20 fév.	5 mars	20 mars
% moyen d'efficacité ..	32,83	68,09	1,16	13,43	0

Or, si l'on calcule les totaux respectifs des pluies tombées pendant les 25 jours suivant les différents semis on s'aperçoit que le chiffre le plus fort est donné par la période suivant le semis du 20 mars (113 millim. du 21 mars au 15 avril).

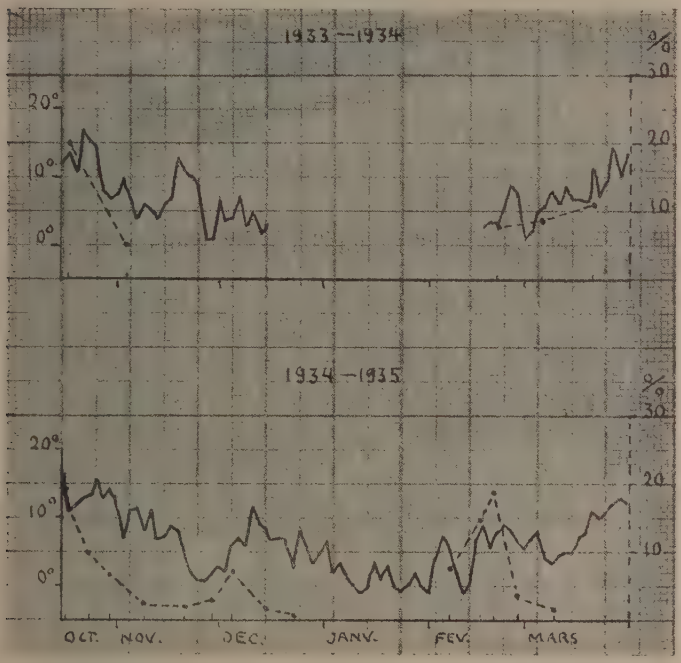
D'autre part les pluies massives des 5, 6 et 7 avril (76 millim. 7) ont pu réaliser un lessivage énergique du sol.

Il en est de même pour la forte chute du 26 février (42 millim. 7) que l'on peut supposer être une des causes principales du manque d'efficacité des traitements administrés aux semences mises en terre le 20 frévier.

Le semis du 3 novembre quoique suivi de pluies abondantes (105 millim. 2 du 7 au 24) coïncide avec une efficacité relative des poudres. Mais on ne peut enregistrer au cours de cette période aucune précipitation aussi massive que celles du 6 avril ou du 26 février et d'autre part la chute brusque de température qui se situe vers le 25 novembre (voir graphique 3 en haut) a pu marquer l'arrêt des germinations de spores et par conséquent des contaminations ; là encore le stock de substance active a pu durer aussi longtemps que la période dangereuse.

Ces observations ne peuvent évidemment conduire

à une opinion définitive en ce qui concerne l'influence des pluies violentes ou prolongées sur les traitements à sec ; de nombreux essais devront encore être faits dans différentes régions pour qu'il soit possible d'avoir une certitude à cet égard.



Graphique III.— *En traits pleins* : Température du sol à 5 cm.de profondeur prise à 9 heures tous les deux jours.
En pointillé : Pourcentage de panicules charbonnés pour les semis de grains non traités.

Les agronomes s'accordent d'autre part pour recommander de hâter les semis d'automne en milieu méditerranéen. L'intérêt de cette pratique au point de vue cultural est indéniable, mais, en avançant l'époque des semailles, on augmente les chances d'invasion grave par le charbon, étant donné d'une part les exigences thermiques du parasite et d'autre part le régime

pluviométrique de la région méridionale (les « Normales » montrent en effet qu'à Montpellier octobre est le mois le plus riche en précipitations)

Si le praticien veut donc se placer dans de bonnes conditions culturales, tout en préservant du mieux possible ses avoines d'hiver des attaques du charbon, il se trouvera dans l'obligation de pratiquer des traitements énergiques.

A moins que l'on ne dispose de poudreuses, la dose de 350 gr. par quintal de semence paraît être un minimum pour les poudres actuellement livrées par le commerce ; encore nos essais ne permettent-ils pas d'affirmer que les résultats seront toujours concluants.

Enfin la semence que nous avons utilisée dans nos essais peut être considérée comme ayant été préservée de toute souillure par les spores d'*Ustilago*, jusqu'au moment ou nous avons nous même procédé à son mélange intime avec le matériel infectieux. Or, différents auteurs admettent la possibilité de germinations précoces de spores sur le stigmate des fleurs et d'envahissement mycélien des glumelles avant la moisson. Les spores peuvent également se glisser à ce moment entre les glumelles et le fruit en formation. On peut donc se demander jusqu'à quel point les traitements à sec peuvent être efficaces lorsqu'il s'agit de semences provenant de champs fortement éprouvés par le charbon.

C'est ce que des essais en cours ont pour but de montrer.

*
* *

L'influence de la date du semis sur la gravité des invasions se trouve résumée dans le tableau III et le graphique III.

Dans ce dernier tableau sont indiquées les dates des différents semis de grains non traités, effectués au

cours de l'année agricole 1934-35, ainsi que les pourcentages correspondants de panicules charbonnées.

En 1933-34 aucun semis de grain non traité n'a été effectué en plus de ceux qui sont indiqués dans le tableau I (témoins).

TABLEAU III

(1934-35 semence non traitée)

Semis d'automne	16 oct.	23 oct.	29 oct.	8 nov.	20 nov.
% panicules charb.....	19,36	9,85	6,88	2,21	2,14
Semis d'automne	28 nov.	4 déc.	14 déc.	22 déc.	
% panicules charb.	3,09	7,37	1,93	0,73	
Semis de printemps ...	6 fév.	15 fév.	19 fév.	26 fév.	9 mars
% panicules charb.	7,37	14,40	18,65	3,49	1,51

(*Laboratoire de botanique*
Ecole Nationale d'agriculture de Montpellier).

MORPHOLOGIE COMPARÉE DU « POU DE SAN JOSÉ » (*AONIDIELLA PERNICIOSA* COMST.) ET DE L'*ASPIDIOTUS* DES ARBRES FRUITIERS (*ASPIDIOTUS OSTREAEFORMIS* CURTIS).

par

L. Bonnemaison

Le Pou de San José s'est implanté en Europe depuis l'année 1930; actuellement, ce redoutable insecte est connu d'Autriche, de Hongrie, de Roumanie, de Yougoslavie, de l'U. R. S. S., de l'Espagne et du Portugal. Notre pays a été protégé jusqu'ici contre l'introduction de cette Cochenille, grâce à des mesures très sévères de contrôle et d'inspection prises par le Ministère de l'Agriculture.

De plus, en plus, l'inspection des fruits étrangers s'impose, ainsi que la surveillance de nos cultures et de nos pépinières, afin de protéger notre production fruitière contre une menace qui devient de plus en plus sérieuse.

Il existe en France des *Aspidiotus* indigènes, répandus dans la plupart de nos vergers, qui sont souvent confondus avec le Pou de San José. Parmi ceux-ci figure en premier lieu *Aspidiotus ostreae formis* Curtis. Si la distinction entre cette dernière espèce et le Pou de San José est facile à faire dans les stades adultes,

il n'en est pas de même pour les stades larvaires ou préadultes, notamment pour la femelle au 2e stade, qui constituent la *forme hivernante*, et par conséquent celle que l'on est amené à trouver le plus souvent.

Sur les conseils de M. BALACHOWSKY, nous avons entrepris l'étude morphologique comparée de ces deux espèces, afin de mieux préciser les caractères différentiels existant entre *Aonidiella perniciosa* et *Aspidiotus ostreaeformis* à leurs différents stades et éviter ainsi les confusions possibles résultant d'erreurs de détermination.

Les *Aspidiotii* sont vivipares ou, ovovivipires. La larve du 1er stade ou larve néonate est issue de l'œuf qui est expulsé au dehors ou éclot à l'intérieur du corps de la mère. Cette larve subit une mue qui la transforme en larve du 2e stade qui est elle-même l'objet d'une 2e mue, ce qui aboutit à la forme adulte pour les femelles et à la nymphe chez les mâles.

Beaucoup d'auteurs s'accordent à dire qu'il n'est pas possible de déterminer les *Aspidiotii* par l'examen du premier stade larvaire (larve néonate) ; il est admis d'autre part, que la larve du 2e stade ressemble étroitement à l'adulte.

Dans la majeure partie des cas, les fruits ne portent que des individus à leurs stades larvaires et la détermination des cochenilles en vue de la protection contre le pou de San José s'avère très délicate. Il est en effet très facile de confondre le 2e stade larvaire de certains *Aspidiotus* avec les adultes d'*Aonidiella perniciosa* : le 2e stade larvaire des *Aspidiotus* ne présente pas de glandes périvulvaires qui n'apparaissent que chez l'adulte ; ce fait est généralement considéré comme permettant d'assurer la distinction entre les larves du 2e stade et les adultes des espèces appartenant à ce genre. Or, le genre *Aonidiella* est caractérisé par l'absence de glandes périvulvaires chez l'adulte ; la confusion est donc facile si l'on se base exclusivement sur ce caractère. De toutes

façons, l'on peut affirmer que la différence entre le stade adulte et le stade nymphal (ou 2e stade larvaire de la femelle) chez l'un et l'autre genre, se fait aisément par l'examen de la vulve. Celle-ci n'existe en effet que chez l'*adulte*, qui présente alors vers le milieu du pygidium une ouverture transversale, d'où divergent des épaississements cuticulaires irradiants. Chez la larve du 2e stade, la vulve fait complètement défaut et la surface médiane du pygidium est généralement complètement lisse.

La coloration au rouge magenta fait ressortir ces caractères et permet d'éviter les erreurs indiquées ci-dessus.

***

Nous nous sommes attachés à décrire seulement *Aonidiella perniciosa* et *A. ostreaeformis* aux stades larvaires et adultes, car ces deux *Aspidiotii* se ressemblent beaucoup et possèdent un habitat analogue. La larve du 2e stade d'*Aspidiotus ostreaeformis* est très comparable au Pou de San José adulte. Comme chez ce dernier, elle présente des peignes extérieurs, mais ceux-ci sont étroits et non dentés à leur extrémité.

Aspidiotus zonatus Fraunf., présente également quelques points de ressemblance avec *A. perniciosa*. Il diffère de celui-ci par les caractères suivants :

Adulte : glandes périvulvaires à contour nettement polygonal ;

Larve 2e stade : palettes médianes et latérales aplaties, présentant des denticulations. D'autre part, comme l'ont fait remarquer Balachowsky et Mesnil (p. 366-369), cette dernière diaspine est avant tout une espèce forestière, vivant surtout sur le Chêne et le Hêtre ; c'est exceptionnellement qu'elle envahit les cultures fruitières.

***

Aonidiella perniciosa Comst.

FEMELLE ADULTE. — *Caractères macroscopiques* : Bouclier presque circulaire d'un diamètre moyen de 1,8-2 mm. aplati sur les bords, légèrement surélevé au centre par la présence de l'exuvie larvaire. Teinte générale gris noirâtre avec efflorescences blanchâtres.

Cochenille jaune citron foncé avec le pygidium légèrement rembruni.

Mâle : Puparium en ovale très allongé aplati long de 1,2 à 1,5 mm. Exuvie larvaire en position nettement excentrée.

Caractères microscopiques de la Femelle. — Corps pyriforme 1 millimètre de large sur 1 mm. 2 de long. Cephalothorax aplati en avant, pas aussi large que l'abdomen ; antennes constituées par une soie fine issue d'un petit mamelon ; rostre faible.

Abdomen développé formant des lobes postérieurs volumineux débordant sur le pydigium.

Pygidium (fig. 1) : en triangle obtus 330 μ de large sur 180 μ de haut en moyenne.

a) *appendices* : 2 paires de palettes (Planche I).

Palettes médianes très développées, convergentes parfois échancrées sur leur bord interne, bien arrondies à leur extrémité postérieure et présentant toujours une forte échancrure externe, environ à la moitié de leur hauteur.

Palettes latérales souvent convergentes au moins 2 fois plus petites, très fortement échancrées sur leur bord externe.

Ces deux paires de palettes envoient vers l'intérieur des prolongements chitineux bien au-delà du niveau de l'anus.

10 paraphyses courtes et renflées, très foncées; celles des premiers peignes latéraux étant les plus développées.

Peignes médians étroits, atteignant le niveau de la palette. 1er groupe de peignes latéraux formé de 2 peignes s'évasant vers l'extérieur, le 1er étant à 2 dents, et le second à plus de 2 dents. 2e groupe de peignes latéraux comprenant 3 peignes longs et fins. 3e groupe de peignes caractéristique de *A. perniciosa* formé de 3 peignes courts et très larges finement denticulés à leur extrémité et présentant en outre d'étroits prolongements. 3 fortes soies sur la face ventrale, 4 sur la face dorsale.

b) *Système glandulaire* :

Face dorsale, anus situé à peu de distance des palettes médianes dans un large sillon à bords bien chitinisés. 2 rangées de glandes tubulaires latéro-dorsales se terminant par un chapiteau conique.

Face ventrale, vulve médiane, pas de glandes périvulvaires (genre Aonidiella).

Quelques rares micropores disposés sur l'extrême bordure du pygidium, 2 épaississements chitineux formant un angle très obtus.

2e STADE LARVAIRE *Caractères macroscopiques* : Bouclier légèrement ovale gris noirâtre, d = 0 mm. 75 à 1 mm. 2 en forme de cône très aplati présentant à son sommet une surélévation gris pâle entourée d'un anneau en saillie également de teinte pâle (exuvie larvaire). Insecte jaune citron foncé avec pygidium légèrement rembruni.

Caractères microscopiques : Corps légèrement ovale, 0 mm. 5 de large sur 0 mm. 7 de long ; céphalothorax 1/2 circulaire, l'abdomen arrondi ne présentant pas de transition nette au niveau du pygidium. Antennes réduites à une courte soie. Rostre de taille moyenne. Pygidium en triangle 240 μ sur 180 μ de hauteur moyenne.

Pygidium. a) *appendices* : (fig. 2 et Planche I) : 2 paires de palettes. Palettes médianes très développées, convergentes, présentant une forte échancrure sur le milieu de leur bord externe et occasionnellement une petite

SCANNED 69 of 145

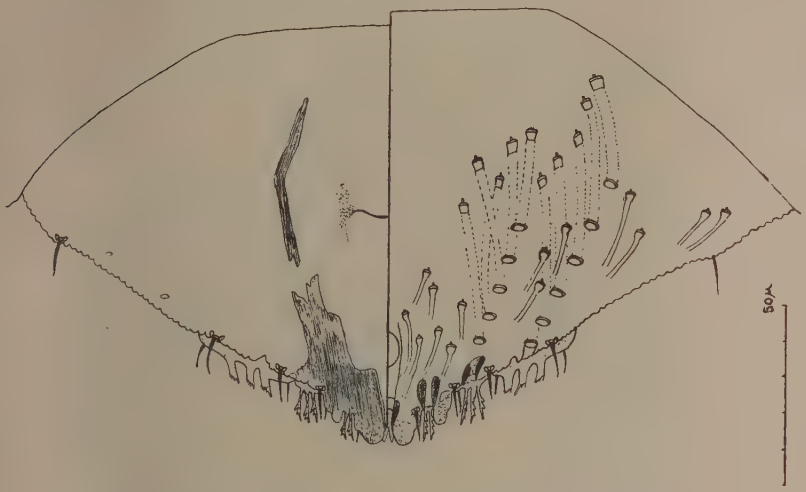


Fig. 1. — *Aonidiella perniciosa* Comst. (Pou de San José).
Pygidium de la femelle adulte.

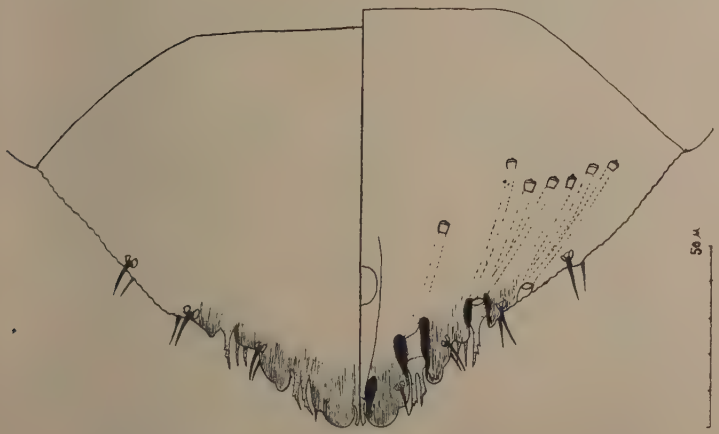


Fig. 2. — *Aonidiella perniciosa* Comst. (Pou de San José).
Pygidium de la larve du 2e stade (femelle).

échancrure interne ; en fait, identiques à la palette médiane de l'adulte.

Palettes latérales convergentes 2 fois plus petites que les palettes médianes, présentant également une profonde échancrure à angle droit sur le bord externe.

Il n'existe pas comme chez l'adulte de renforcement chitineux prolongeant les palettes.

La nymphe présente 10 paraphyses qui sont peut-être un peu moins développées que chez l'adulte. Celles des premiers peignes latéraux sont les plus grandes. Peignes médians étroits, légèrement denticulés à leur extrémité presque aussi longs que les palettes. 1er groupe de peignes latéraux comprenant 2 peignes, le 1er très mince et bidenté, le 2e un peu plus large et finement denté vers l'extérieur. 2e groupe de peignes formé de 3 peignes très étroits, les 2 premiers réduits, ressemblant à une soie et le 3e présentant 1 ou 2 dents.

Le 3e groupe de peignes latéraux caractéristiques de *A. perniciosa* adulte est le plus souvent inexistant mais on trouve parfois 1 ou 2 peignes plus ou moins réduits affectant la forme de ceux de l'adulte.

3 fortes soies sur la face ventrale, 4 sur la face dorsale.

b) *Système glandulaire* :

Face dorsale : Anus ovale situé à peu de distance des peignes médians. 5 à 8 glandes tubulaires latéro-dorsales peu marquées, débouchant à l'extrémité postérieure du pygidium et se terminant par un chapiteau conique.

Face ventrale : Vulve invisible. Repli chitineux, difficilement perceptible ou inexistant.

Aspidiotus ostreaeformis Curtis

Femelle adulte

Caractères macroscopiques. — Bouclier circulaire de d = 1,8 à 2 mm. 2 à contours nets de couleur gris foncé légèrement perlé. Exuvie larvaire en forme de dôme d'un gris un peu plus sombre. Cochenille jaune citron clair, avec le pygidium légèrement plus foncé (Fig. 3).

Fig. 3. — *Aspidiotus ostreaeformis* Curtis. Follicules femelles x 15.

Mâle : Puparium formant un ovale allongé un peu bombé ; b = 1 mm. 2 à 1 mm. 4.

Caractères microscopiques : Corps arrondi dans son ensemble 1 mm. 3 de long sur 1 mm. 2 de large en moyenne, Céphalothorax en 1/2 circonférence couvrant près de la moitié du corps ; abdomen à lobes postérieurs peu développés ; antennes réduites à une soie droite et fine.

Pygidium (fig. 4) : Pygidium arrondi et aplati 500 μ de large sur 300 μ de haut, ne présentant pas une différenciation très tranchée du reste de l'abdomen.

a) *appendices* : 3 paires de palettes (Planche I).

Palettes médianes fortes presque aussi larges que hautes — parallèles entre elles — à bords internes légèrement échancrés sur leur partie haute. Bordure externe présentant une grande échancrure arrondie. 1re paire de palettes latérales bien développées, convergentes à bordure externe présentant généralement une dépression arrondie de grand rayon.

2e paire de palettes : de taille variable pouvant atteindre les 2/3 de celles de la 1re paire, mais parfois à peine perceptibles presque toujours fortement chitinisées.

Densariae bien marquées surtout sur le bord interne des palettes médianes, ainsi qu'en dessous de la 1re échancrure qu'elles soulignent en partie.

Peignes médians étroits presqu'aussi longs que les palettes, bidentés à leur extrémité ; entre les palettes médianes et la première paire de palettes latérales, 2 peignes étroits le plus souvent fortement tridentés à leur extrémité.

Entre la 1re et la 2e paire de palettes latérales, profonde échancrure, d'où émergent 2 ou 3 peignes. S'il n'y en a que deux, le 1er peigne est denté, sur son bord externe et le second, fortement denté, est élargi à sa base. Si les 3 peignes sont présents le 1er a un aspect spiniforme, et les deux autres sont plus fortement dentés.

On voit parfois, derrière le 2e peigne latéral 2 ou 3 peignes extérieurs très aplatis (femelles hivernantes).

De fortes soies sont réparties sur tout le pygidium :

— *sur la face dorsale* : 1 à la base externe de chaque palette ; leur longueur ne dépasse pas celle des peignes voisins. — 2 autres épines sont situées au milieu et au tiers inférieur du bord du pygidium.

— *sur la face ventrale* : 4 épines symétriques à celles de la face dorsale : 1 à la base externe des deux palettes laétrales ; 2 autres épines au milieu et au tiers inférirue du pygidium.

b) *Système glandulaire* : *Face dorsale* : anus sensiblement circulaire.

Glandes latéro-dorsales disposées en 3 ou 4 faisceaux comprenant :

1re série	3 à 8 glandes
2e série	6 à 12 glandes
3e série	8 à 20 glandes
4e série	6 à 20, parfois manquantes

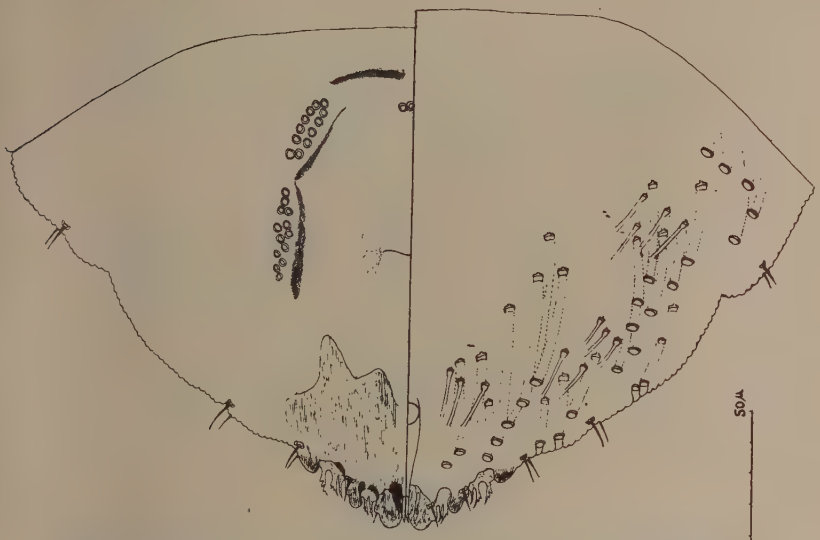


Fig. 4. — *Aspidiotus ostreaeformis* Curtis. Pygidium de la femelle adulte.

Lig. 5. — *Aspidiotus ostreaeformis* Curtis. Pygidium de la larve du 2e stade.

Glandes tubulaires de diamètre moyen assez bien marquées ainsi que petites glandes à fins conduits répartis sur la zone externe du pygidium.

Face ventrale : Vulve à contours peu différenciés.

Glandes circumgénitales répondant aux formules suivantes :

1	3	2	1	3
11-9	13-7	6-10	14-17	11-11
7-7	13-12	12-11	10-14	12-10

soit en moyenne :

2
11-11
11-11

Ces glandes sont arrondies et bordées d'un ourlet à contours bien marqués.

Fort repli chitineux le long des glandes circumgénitales du groupe médian.

2e STADE LARVAIRE *Caractères macroscopiques* : Bouclier circulaire ou très faiblement ovale d = 1,0 à 1 mm. 2 ; exuvie larvaire un peu plus sombre présentant une plage de teinte pâle autour de son sommet ; animal jaune citron clair à pygidium légèrement rembruni.

Caractères microscopiques : Corps en ovale court, 500 μ sur 560 μ : céphalothorax presque 1 /2 circulaire ; abdomen arrondi se continuant par le pygidium sans séparation marquée.

Antennes formées par une soie fine et rigide fixée sur un tubercule antennaire aplati.

Rostre très développé — segments de l'abdomen bien visibles.

A. *ostreaeformis*,
2e stade larvaire.

A. *ostreaeformis*,
♀ adulte.

A. *perniciosa*,
2e stade larvaire.

A. *perniciosa*,
♀ adulte.

Détail de marge pygidiale de *Aspidiotus ostreaeformis* Curtis et *Aonidiella perniciosa* Comst.

Pygidium : Pygidium arrondi plus large que haut 260 μ × 180 μ (fig. 5).

a) *appendices* : 3 paires de palettes (Planche I). Palettes médianes jaune pâle plus larges que hautes présentant 2 échancrures profondes à bordures inférieures interne et externe arrondies et convergentes.

1re palette latérale au moins moitié plus petite que la palette médiane munie d'une échancrure sur le flanc externe ;

2e palette latérale peu saillante de forme variable ;

Densariae réduits sous la palette médiane, mais très développées sous la 2e palette.

Densariae du 2e groupe de peignes de forme variable prenant souvent un grand développement horizontal.

2 peignes extérieurs parfois présents, spiniformes ou faiblement denticulés.

Peignes médians aussi longs que la palette médiane, s'effilant de la base au sommet, terminaison à deux dents très aiguës ou légèrement dentées.

1er groupe de peignes latéraux issus d'une profonde échancrure, formés de 2 peignes atteignant le rebord externe de la palette médiane. Le 1er étroit généralement tridenté, le 2e. 2 fois plus large terminé par des dents très prononcées simples ou elles-mêmes denticulées.

2e groupe comprenant 2 peignes (larges et dentés jusqu'à leur tiers inférieur) ou 3 peignes (le 1er, simple et effilé, les 2 autres comme précédemment).

2 peignes extérieurs parfois présents, souvent spiformes, quelquefois denticulés.

5 soies sur la face dorsale, 1 à la base externe de chaque palette et 2 autres disposées à la moitié et au 1 /4 supérieur du pygidium ;3 soies sur la face ventrale, 2 à la base externe des 1re et 2e palettes latérales, et une à la moitié du pygidium.

b) *Système glandulaire* :

Face dorsale : anus circulaire ou légèrement ovale

Glandes latéro-dorsales en 3 ou 4 faisceaux partant de l'axe du corps vers l'extérieur :

1re série	2-3-3	glandes
2e série	4-6-5	»
3e série	8-16	»
4e série	1-14	»

Face ventrale : vulve non perceptible, repli chitineux parfois visible.

(*Station centrale d'Entomologie, Versailles*).

BIBLIOGRAPHIE

1897. Cockerell (T. D.). — The San José Scale and it nearest allies, (Washington).

1901. Newstead (R.). — Monograph of the Coccidae of the British Isles 1901, vol. I (*Ray Soc. London*).

1917. Lawson (B. P.). — The Coccidae of Kansas (*Entomological Laboratory*, Kansas 1917).

1932. Balachowsky (A.). — Le Pou de San José (*Aspidiotus perniciosus* Comst), menace permanente pour nos cultures fruitières européennes (*Revue de Path. Vég. et Ent. Agric.* avril 1932).

1935. Balachowsky (A.) et Mesnil (L.). — Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées (tome I, Paris 1935).

QUELQUES CHAMPIGNONS ENNEMIS DU CHÊNE LIÈGE AU MAROC

Par R. Delécluse

Par les ressources multiples qu'il fournit et l'étendue de ses peuplements, le chêne-liège constitue pour le Maroc une essence forestière des plus intéressantes. Outre les coupes de bois et l'exploitation du liège, il est l'origine de nombreux produits tels que le tanin, le charbon de bois, les champignons comestibles, les glands doux, et son couvert abrite des pâturages qui, pendant la saison sèche, sont d'un précieux recours aux troupeaux indigènes.

Cantonné à la région sublittorale, le domaine du chêne-liège se compose d'îlots forestiers, vestiges d'un ancien massif primitivement homogène. La forêt de la Mamora, la plus importante de ces reliques, est un magnifique peuplement établi entre le littoral et l'oued Beth, atteignant les villes de Rabat, Port Lyautey et Sidi Yahia et que la route joignant Rabat à Meknès limite approximativement au Sud.

On peut évaluer à 90 % la proportion du chêne-liège dans ce massif, le dernier dixième étant constitué par une essence, spéciale au *Quercetum suberis*, que les botanistes appellent *Pirus Mamorensis* Trabut.

Cet ensemble représente à proximité des grandes voies de communication du nord du Maroc, une importante richesse naturelle que le Protectorat français s'efforce de mettre en valeur et, depuis de nombreuses

années déjà, les Services compétents en ont entrepris l'aménagement et la régénération progressive dans le but de parvenir à une exploitation rationnelle. Des mesures de protection ont été prises pour enrayer la dévastation, éviter les incendies et surtout limiter le pâturage indigène qui était un grave facteur de dégradation ; enfin, des expériences sont poursuivies relativement à la réfection de la forêt par voie de semis et de recépage.

Il n'est donc pas inutile de s'intéresser aux causes qui plus ou moins directement sont susceptibles d'amoindrir cette richesse.

Dans cet ordre d'idées, il y a lieu de retenir en premier lieu le rôle des champignons dont l'action bien connue dans la dégradation des forêts est loin d'être négligeable. En ce qui concerne plus particulièrement la Mamora et en dehors d'un *Hypoxylon* qui paraît franchement parasite et dont l'étude est actuellement poursuivie par M. Malençon phytopathologiste de la Défense des Végétaux et nous-même, bien des cryptogames causent aux chênes des dégâts appréciables. Quelques excursions en forêt permettent immédiatement de s'en rendre compte.

On trouvera ci-dessous une liste réunissant déjà près de quarante espèces et qui forme une première contribution à la connaissance des commensaux du chêne-liège au Maroc (1).

1. **Auricularia mesenterica** (Dicks.) Fr.

Mamora (Bir el-Ameur). octobre 1935.

Assez courant. Pénètre les arbres par les chicots qu'ils peuvent présenter et, de là, gagne les parties vivantes en se conduisant comme un véritable et dangereux parasite. Vient également sur bois mort.

(1) Nous sommes heureux de remercier ici M. G. Malençon qui nous a aidé de ses conseils et a bien voulu revoir nos déterminations ; nous lui devons d'ailleurs plusieurs espèces particulièrement intéressantes.

2. **Auricularia auricula-judae** L.

Commun partout sur bois tombés. Se rencontre aussi très souvent sur branches mortes tenant encore aux arbres vivants qu'il ne semble pas incommoder comme l'espèce précédente.

3. **Phylacteria terrestris** (Ehrh.) Pat.

Ce champignon, fréquent en Mamora en hiver et au printemps, n'est pas à proprement parler un véritable parasite, néanmoins son mycélium et ses fructifications, en enveloppant les tiges et racines des jeunes plants, peuvent arriver à les étouffer. Le *Phylacteria terrestris* est signalé en Amérique du Nord, causant des dégâts aux semis de divers *Pinus* (1). Sa fréquence au Maroc peut laisser craindre une action similaire dans les semis de chênes qu'il y aurait lieu de surveiller à cet égard.

4. **Peniophora corticalis** (Bull.) Bres.

Mamora (Bir el Ameur), octobre 1935.

Assez commun sur les bois tombés qu'il pourrit rapidement.

5. **Vuilleminia comedens** (Nees.) R. Maire.

Mamora, octobre 1935.

Décorticant des plus actifs, très fréquent ici, peut causer des dégâts importants dans les dépôts de bois établis en forêt.

6. **Stereum gausapatum** Fr.

Mamora (Oued Smento), décembre 1935.

Très fréquent. Agent de décomposition du bois pouvant dans certains cas causer des dommages appréciables. Partant d'une souche de recépage où il commence à végéter, il peut, comme nous l'avons

(1) *Thelephora terrestris, T. fimbriata,* and *T. caryophyllea* on forest tre seedlings : by James R. Weir. (Phytopathology 1921).

Fig. 1.

Fig. 2.

Champignons parasites du chêne-liège au Maroc.

observé à maintes reprises, gagner l'écorce des rejets environnants et détériorer gravement le liège de reproduction.

7. **Stereum hirsutum** (Willd.) Pers.
Mamora (Sidi Amira), décembre 1936.
Très commun, vient sur les branches tombées et à la base d'arbres dépérissants (quelquefois du fait de l'Hypoxylon mentionné plus haut). Provoque une pourriture très active du bois.

8. **Stereum fuscum** (Schrad.) Quél.
Mamora (Sidi Amira), décembre 1935.
Cette espèce, assez rare en France (1), est beaucoup plus commune au Maroc ; jusqu'ici nous ne l'avons vue que sur bois tombé et nous ne pouvons savoir si elle joue un rôle dans l'attaque des arbres sur pied.

9. **Stereum spadiceum** Pers.
Mamora (Bir el Ameur), octobre 1935.
Beaucoup plus rare que les précédents. Son action doit être sensiblement la même.

10. **Radulum quercinum** Fr.
Mamora, mars 1936.
Gros lignivore heureusement rare. Nous en avons constaté les débuts sur un chêne vigoureux.

11. **Mycoleptodon ochraceum** Quél.
Mamora, novembre 1932. MALENÇON leg. et det.
Assez rare.

12. **Tomentellina bombycina** (Karst.) Boud.
Mamora, octobre 1935.
Commun sur bois pourrissants.

(1) BOURDOT et GALZIN. — *Hyménomycètes de France*, p. 382

13. **Polyporus giganteus** (Pers.) Fr.
Mamora, octobre 1932. MALENÇON leg. et det.
Rare.

14. **Leucoporus brumalis** (Pers.) Quél.
Mamora, mars 1936.
Assez rare. Provoque une pourriture des bois à terre.

15. **Leptoporus adustus** (Willd.) Quél.
Mamora (Oued Smento), décembre 1935.
Espèce fréquente en Europe mais plus rare au Maroc ; de ce fait elle offre peu d'intérêt dans le sujet qui nous occupe ici, bien que son action comme lignivore soit très active.

16. **Leptoporus dichrous** (Fr.) Quél.
Mamora, octobre 1935.
Commun sur le bois tombé mais sans aucune gravité.

17. **Coriolus pergamenus** (Fr.) Pat.
Mamora (Sidi Taïbi), novembre 1932, MALENÇON leg et det.
Abondant partout sur bois morts ou languissants. Provoque une délignification extrêmement profonde ; très actif, il s'établit souvent sur des arbres dépérissants dont il accélère la destruction.

18. **Coriolus versicolor** (L.) Quél.
Mamora (Oued Smento), décembre 1935.
Beaucoup moins fréquent que le précédent, cause des dégâts identiques mais semble moins actif.

19. **Daedalea biennis** (Bull.) Bourdot et Galzin.
Mamora (Bir el Ameur), décembre 1935.
Xylophage actif, rare au Maroc. Nuos ne l'avons

rencontré qu'une fois sur des racines que nous n'attribuons qu'avec doute au *Quercus suber*.

20. **Lenzites Quercina** (L.) Quél.

Mamora, novembre 1935.

Assez rare. D'après Bourdot et Galzin, c'est en France un parasite redoutable du chêne et du châtaignier.

21. **Trametes campestris** Quél.

Mamora, Novembre 1935.

Apparaît dès les premières pluies d'octobre sur les branches tenant à l'arbre ou tombées, mais ne végète que peu de temps ; il disparaît en décembre alors que les autres porés sont en pleine activité. Assez courant pendant sa période de végétation.

22. **Ungulina fomentaria** (L. — Fr.) Pat.

Mamora (Oued Smento, Camp Monod), mars 1936 ; R. Maire, juillet 1921 ; Malençon (Sidi Taïbi), octobre 1932.

Heureusement rare au Maroc, cette espèce doit néanmoins retenir l'attention au point de vue forestier car c'est un parasite redoutable qui, le plus souvent, condamne d'une façon irrémédiable les arbres atteints ; parfois associé à *Xanthocrous cuticularis* (Oued Smento). Puissant lignivore, il décompose rapidement le bois.

23. **Phellinus torulosus** Bourdot et Galzin.

Mamora (Sidi Amira), décembre 1935.

Fréquent. Souvent installé au collet des arbres et même sur les grosses racines ; son action bien que lente provoque des dépérissements certains.

24. **Xanthocrous cuticularis** (Bull.) Pat.

Mamora (Oued Smento, Camp Monod), mars 1936. Octobre 1932, Malençon leg. et det.

Fréquent mais pas partout. Provoque à la base des troncs de larges caries qui pénètrent en remontant dans le cœur de l'arbre, se compliquent d'actions secondaires, soit cryptogamiques, soit bactériennes, et hébergent de nombreux insectes tels que fourmis et termites qui ne peuvent qu'ajouter à l'action du polypore ; il s'ensuit un dépérissement des arbres et les troncs devenus fragiles se brisent les jours de grand vent.

L'attaque de *Xanthrocrous cuticularis* est lente et semble s'établir de préférence sur les sujets âgés ; on le trouve particulièrement dans les régions à sol argileux, un peu humide, où le chêne végète mal et où le champignon se trouve par contre favorisé ; il vient à la base des troncs et souvent aussi à quelque distance du sol aux bifurcations des premières branches.

C'est ainsi que dans la région de Camp Monod existent de nombreuses caries que nos observations nous permettent d'attribuer selon toute vraisemblance au seul *Xanthocrous cuticularis*. En effet, l'étude de lésions très jeunes a toujours décelé cette Polyporaceae à l'exclusion de toute autre.

25. **Physospora elegans** Cav.

Mamora, février 1935, MALENÇON leg. et det.

Très commun sur bois pourrissants qu'il recouvre d'un feutrage blond. Cette espèce est bien différente de *Physospora rubiginosa* dont la teinte est beaucoup plus briquetée.

26. **Armillariella mellea** (Fr. ex Vahl) Karst.

Mamora (Sidi Taïbi), novembre 1932, MALENÇON.

Nous avons rencontré assez fréquemment les fructifications d'*Armillariella mellea* à la base des chênes. Comme on sait cet agaric cause le pourridié des arbres fruitiers et de la vigne ; il est très commun en France sur pommier. La marche de la maladie toujours lente

et difficile à enrayer s'étend souvent aux arbres voisins.

27. **Clitocybe olearia** (Fr. et D. C.) R. Maire.
Mamora, novembre 1935.
Comme son nom l'indique ce parasite est plus spécial aux Oleaceae (*Olea. Phyllirea*) ; se rencontre aussi de temps à autre sur chêne, sur lequel ses dégâts ne s'étendent guère.

28. **Pleurotus lignatilis** (Fr.) Gill.
Mamora (Oued Smento), 14 et 25 mars 1936, MALENÇON leg. et det.
Rare. Se trouve sur bois tombés pourrissants.

29. **Panus conchatus** (Bull.) Fr.
Mamora (Région de Camp Monod), octobre 1935, Oued Smento, mars 1936.
Trouvé sur un arbre mort depuis peu ; assez rare

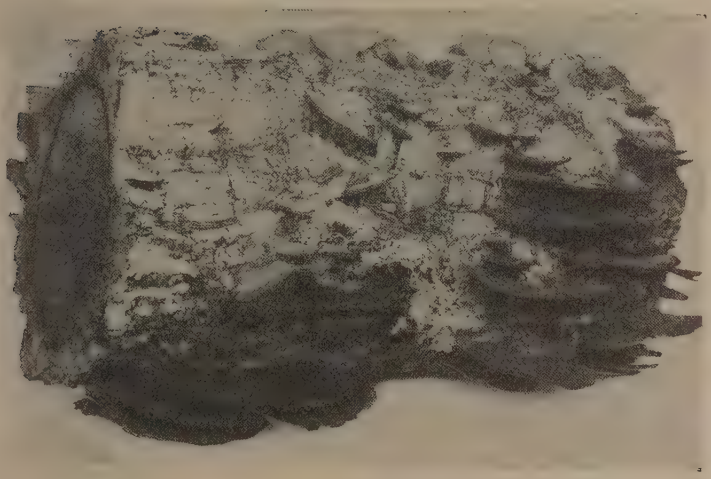
30. **Schizophyllum commune** Fr.
Mamora (Région de Camp Monod), mars 1936.
Joue le rôle d'un parasite de faiblesse des arbres touchés par d'autres champignons et en particulier par *Hypoxylon* sp.

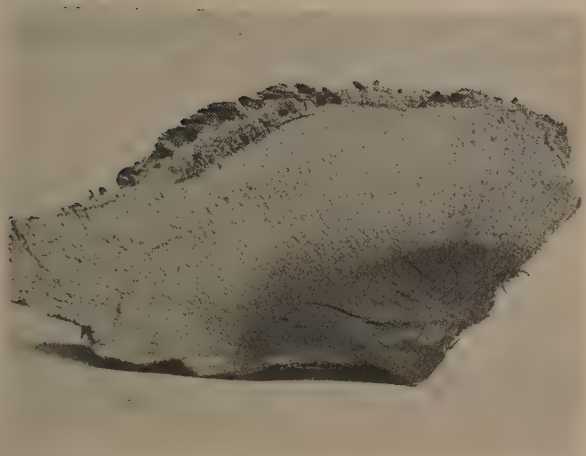
31. **Pluteus cervinus** (Schäff.) Quél.
Mamora (Oued Smento), mars 1936.
Assez fréquent sur troncs cariés et bois pourrissants.

32. **Pluteus pellitus** (Fr. ex Pers.) Quél.
Mamora (Camp Monod), mars 1936, (MALENÇON det.).
Assez rare, avec le précédent.

33. **Pholiota cylindracea** (Fr. ex D. C.) Gillet.
Mamora (Sidi Amira), décembre 1935 (MALENÇON leg. et dét.).

PLANCHE II





Cariolius pergamenus sur chêne liège.

Ce champignon, commensal habituel du peuplier (sur lequel on le trouve couramment dans la région de Fès), n'a été à notre connaissance signalé que sur des essences à bois tendre telles que *Salix*, *Ulmus*, *Populus*. Nous avons à deux reprises constaté sa présence assez surprenante sur *Quercus suber*.

34. **Pholiota spectabilis** (Fr.) Mill.
Mamora (Sidi Amira), novembre 1935.
Assez commun sur troncs abattus pourrissants ; végète jusqu'au printemps (mars-avril).

35. **Nematoloma fasciculare** (Huds) Karst.
Mamora, novembre 1935.
Assez commun. Des cas de parasitisme de cette espèce ont été signalés (ISTVANFFI), en particulier sur la vigne mais encore peu étudiés.

36. **Ithyphallus impudicus** (L.) Fisch.
Oued Smento, novembre 1935.
Signalé à plusieurs reprises comme parasite de la vigne, du robinier, etc... Il est fréquent en Mamora et peut parasiter les racines du chêne.

37. **Ithyphallus imperialis** Shchulzer.
Mamora, décembre 1935.
Beaucoup moins fréquent que l'espèce précédente.

***

Comme on le voit, les principaux champignons signalés dans la liste ci-dessus ne sont pas tous d'égale importance quant au danger de leur action. C'est ainsi que quelques-uns d'entre eux (*Xanthocrous cuticularis*, *Coriolus pergamenus*) mériteraient sans doute une étude particulière permettant de déterminer avec exactitude leur responsabilité respective, mais ce travail, forcément long, sortirait du cadre de la présente

note dont le seul but est de signaler une action d'ensemble.

Toutefois, remarquons que l'action des champignons lignicoles est susceptible d'une infinité de nuances. Entre le simple saprophyte végétant exclusivement sur des branches tombées et le parasite vrai qui attaque les sujets vivants, prennent place toutes les transitions. Telle espèce habituelle des bois morts (*Coriolus versicolor*, *Coriolus pergamenus*, etc...) peut, quand les circonstances la favorisent, modifier son attitude et devenir nettement agressive. C'est le cas par exemple lorsque des gros chicots morts restent sur les arbres en bonne végétation où ils forment une porte d'entrée ; grâce à eux le cryptogame s'installe sur le chêne puis peu à peu déborde des tissus morts où il avait commencé de végéter et gagne progressivement les parties saines environnantes ; sous cette attaque l'arbre s'affaiblit graduellement pendant que l'activité du champignon croît en proportion inverse. Il se forme une pourriture ou une carie du bois, souvent compliquée d'actions secondaires bactériennes ou animales et l'arbre finit par succomber.

Le danger des champignons s'augmente du fait que les maladies qu'ils provoquent sont toujours lentes, sournoises, difficiles à déceler tant que les carpophores ne sont pas apparus.

A son début l'action du champignon est uniquement mycélienne et se traduit par la secrétion de diastases solubilisantes qui provoquent la délignification du bois, il en résulte des caries dont seules des observations de laboratoire permettent de déceler l'origine cryptogamique sans qu'il soit toujours possible de préciser l'espèce qui les cause. Les carpophores permettant un diagnostic exact n'apparaissent que tardivement alors que le sujet pénétré par le mycélium est irrémédiablement condamné.

De l'ensemble des conditions qui régissent la végétation des champignons lignicoles de la Mamora

trois facteurs principaux peuvent être dégagés : l'humidité atmosphérique, la densité des taillis, les bois tombés.

Dans cette région côtière atlantique du Maroc l'humidité atmosphérique est toujours constamment élevée ; en forêt, l'abondante végétation de lichens qui se développe sur les branches en est la preuve la meilleure. Etant donné ces conditions, on comprend combien l'épaisseur des taillis peut retenir l'humidité et combien aussi le manque d'insolation, l'absence de ventilation, contribuent à créer une atmosphère confinée, éminemment favorable au développement des champignons.

Enfin, les bois tombés constituent l'habitat naturel de tous les champignons lignicoles et, en particulier, de ces espèces dont nous parlions plus haut dont la végétation ordinairement saprophyte peut à l'occasion se transformer en parasitisme ; pour elles, plus que pour toutes les autres, les bois tombés sont donc des refuges qu'il importe de réduire autant que possible.

En s'inspirant de ces remarques, il est possible d'envisager un plan d'assainissement qui soit à la fois de réalisation possible et d'un résultat efficace. L'humidité atmosphérique étant à la base du développement des cryptogames lignicoles, toutes les mesures tendant à diminuer son influence ne pourront que donner de bons effets. Dans cet ordre d'idées, l'éclaircissement des taillis, en assurant une meilleure pénétration des rayons solaires et une aération du sous-bois éminemment favorables au but poursuivi, serait la disposition la plus opportune qu'il conviendrait de prendre. Quant à l'humidité du sol à laquelle sont dûes les caries du *Xanthocrous cuticularis*, quelques tranchées de drainage judicieusement tracées dans les parcelles menacées suffiraient certainement pour assurer le ressuyage nécessaire du terrain. Enfin, un enlèvement soigneux des arbres morts et des bois tombés compléterait heureusement ces mesures.

Il s'agit, comme on le voit, de dispositions très simples à prendre et nous ne doutons pas que l'application des quelques principes que nous nous permettons de suggérer suffirait à améliorer l'état phytosanitaire des arbres et, par conséquent, à maintenir sinon à augmenter la valeur de cette belle richesse naturelle qu'est, pour le Maroc français, la forêt de Mamora.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE N° 1. — Fig. 1. — Un tronc mort de *Quercus suber* portant des carpophores de *Schyzophyllum commune*.

PLANCHE N° 1. —Fig. 2. — Envahissement de la partie inférieure d'un sujet languissant par *Stereum hirsutum* qui remonte sur le liège dere production.

PLANCHE N° 2. — En haut. — *Coriolus pergamenus* sur tronc mort.

PLANCHE N° 2. — En bas. — Fragment d'un tronc mort attaqué par *Coriolus pergamenus* et montrant l'action lignivore du champignon ; sur la photo, la zone plus claire périphérique correspond aux tissus délignifiés devenus fragiles et spongieux, au centre (plus foncé) le bois resté sain.

SUR LA PRÉSENCE D'*ANURAPHIS PERSICAE-NIGER* SMITH DANS L'OUEST DE LA FRANCE (1)

par

A. BALACHOWSKY

Il est actuellement admis qu'*Anuraphis persicae-niger* Smith est une forme américaine de notre Puceron noir du Pêcher, *Anuraphis persicae* Fonsc. (2). Depuis une trentaine d'années, cette forme particulièrement pernicieuse, a été successivement introduite dans de nombreux pays, notamment en Australie et en Afrique du Sud où ses dégâts sont très importants (3).

Sa présence a été signalée pour la première fois en Europe en 1922 par MALENOTTI Italie (4) (5).

Depuis, PUSSARD a observé cette forme dans le Rhône et a précisé son comportement dans cette

(1) Contribution à l'étude des Aphides de France (4e note).

(2) Synonymie : *Brachycaudus persicae* Fonsc. ; *Brachycaudus amygdali* Buckt. (pour la forme européenne).

Brachycaudus persicae-niger Smith, pour la forme américaine connue aux États-Unis sous le nom de « Black Peach Aphis ».

(3) FROGATT. — [*Agric. gas. N. S. Wales. Miscell. publ.* nº 750, 1904], QUINN [*J. of dep. agric. South Australia*, p. 28, 1916].

HARDENBERG. — *Agric. J. Union of South Africa* p. 224-235, 1913].

(4) MALENOTTI (E.). — [*El Coltivatore*, Nº 31, 1922]. [*Quest. filop. delle Tre Venezia* p. 22, 1924].

(5) C'est par erreur que nous avons signalé (Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées du tome I, p. 332) que cette forme avait été signalée pour la première fois en Italie par DEL GUERCIO, cette découverte revient exclusivement à MALENOTTI.

région (6). Nous avons également eu l'occasion de l'observer dans les Alpes maritimes et le Var où elle paraît très répandue sur les Pêchers dès le premier printemps. Nous ne nous étendrons pas à nouveau, sur les caractères et la biologie de cet insecte qui ont été précisés par de nombreux auteurs américains et par PUSSARD en France (cf. note 6). Nous avons d'ailleurs résumé ses mœurs dans un récent travail (7).

Nous nous bornerons à rappeler ici qu'il s'agit d'une forme très nuisible, qui cloque non seulement le feuillage mais qui s'attaque aussi avec vigueur aux rameaux, aux fleurs et aux racines. Comme la forme indigène, elle vit indifféremment sur la plupart des amygdalées cultivées.

Au cours d'un récent voyage d'étude effectué dans le marais poitevin aux environs de Niort (Deux-Sèvres) nous avons trouvé ce Puceron en abondance sur des Pêchers du village de Coulon (19 avril 1936). Il avait complètement envahi plusieurs jeunes Pêchers dont les fleurs, les feuilles, et les jeunes pousses ont été radicalement anéanties.

Il apparaît donc nettement, que la forme américaine du Puceron noir du Pêcher, particulièrement pernicieuse, occupe aujourd'hui une aire de répartition très vaste à travers notre territoire puisqu'elle se trouve actuellement connue non seulement du Midi et de la vallée du Rhône mais également de l'ouest de la France.

Il est probable que sa présence sera progressivement signalée dans beaucoup d'autres localités de notre territoire où ses dégâts sont généralement confondus avec ceux de l'espèce indigène.

(Station centrale d'Entomologie, Versailles)

(6) PUSSARD (R.). — Sur la présence en France d'*Anuraphis persicae-niger* Smith. [*Bull. Soc. ent. France*, p. 110-113, Paris 1932].

(7) BALACHOWSKY (A.) et MESNIL (L.). — Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées. Tome I, p. 329-333, Paris 1935.

BIBLIOGRAPHIE

Les Fossiles par **Marcellin Boule** et **Jean Piveteau** [1 volume 900 pages, 1330 figures. Masson édit. Paris 1935.]

Il nous a paru que la meilleure façon de présenter ce remarquable *Traité de Paléontologie* était de laisser ce soin à son éminent auteur, M. le Professeur Marcellin BOULE. Nous nous bornerons donc, à reproduire ici les passages essentiels de sa préface.

« *...Le nombre des fossiles déjà connus est immense. Il n'en saurait être autrement, puisque la Paléontologie comprend l'étude des êtres ayant vécu aux innombrables moments de la durée. Mais tous ces fossiles ne sauraient présenter le même intérêt. Certains, les mollusques tertiaires par exemple, très voisins des espèces actuelles, relèvent plutôt de la Zoologie. D'autres n'apportent qu'une faible contribution à l'histoire de la vie. Nous avons cru devoir sacrifier en partie ces deux catégories afin de pouvoir insister, au contraire, dans chaque groupe sur les types anciens ou sur les formes les plus curieuses, dont l'intérêt paléontologique, philosophique, est évidemment supérieur. De là, ce que le lecteur pourrait, au premier abord, prendre pour un défaut d'équilibre dans la répartition des matières et qui répond à un acte voulu parce que réfléchi.*

Pour traiter des fossiles ont peut employer plusieurs méthodes. La plus usitée consiste à décrire suivant un ordre purement zoologique, en commençant par les Protozoaires pour finir par les Mammifères. Dans une autre méthode, plus géologique, on parlera successivement de la flore et de la faune de chaque époque géologique. L'une et l'autre ont leurs avantages suivant la nature du public auquel on s'adresse.

J'ai cru devoir adopter un terme moyen, une méthode mixte, permettant de réunir ces avantages et d'atteindre le plus grand nombre possible de lecteurs. Elle consiste à établir les grandes coupures d'après les ères géologiques et à distribuer dans celles-ci les fossiles suivant leur ordre botanique ou zoologique. Il m'a paru que cette troisième manière de procéder permettrait de mettre plus clairement en évidence le vrai caractère de la Paléontologie, puisqu'elle est, avant tout, une histoire, celle de l'évolution du monde animé. Le plan de l'ouvrage est aussi conforme au plan d'organisation de la belle galerie de Paléontologie du Museum National d'Histoire naturelle, pour la visite de laquelle le présent ouvrage pourra servir de guide détaillé. Les personnes qui voudront étudier un groupe Zoologique sans discontinuité n'auront d'ailleurs qu'à utiliser l'index alphabétique pour lire d'un seul trait ce qui concerne ce groupe.

La Paléontologie est avant tout une science objective. Les ouvrages qui en traitent doivent, de toute nécessité, mettre sous les yeux de leurs lecteurs le plus

*grand nombre possible de fossiles. Ce n'est pas la moindre des duifficltés matérielles qui s'opposent à la publication de ces ouvrages. Celui-ci renferme 1330 figures représentant plus de 1600 espèces. Aux belles gravures sur bois qu'*Albert GAUDRY *avait fait exécuter avec tant de soins et qu'il a bien voulu me léguer, nous avons pu, grâce à la générosité d'une maison d'éditions dont je suis l'ami depuis si longtemps, ajouter beaucoup de reproductions photographiques des plus beaux fossiles de la galerie du Museum et aussi beaucoup de dessins au trait exécutés avec précision par mon habile et dévouée assistante,* Mlle Raymonde CINTRACT, *qu'il nous est agréable de remercier ici. Ces illustrations occupent une surface si considérable dans le volume, aux dépens du texte courant, qu'il a fallu traiter celui-ci d'une manière aussi sobre que possible. Mais une bonne image avec légende explicative est supérieure à une longue description. Et la grande sagesse n'est-elle pas le plus souvent de faire court ?*

Ainsi conçu et exécuté, je veux espérer que ce livre rendra des services d'abord aux élèves de nos grandes écoles ; ensuite aux géologues grâce aux tableaux dichotomiques leur permettant d'arriver à la détermination des principaux genres fossiles les plus utilisés par eux ; enfin à toutes les personnes cultivées qui trouveront ici les principaux résultats actuels d'une science dont l'intérêt philosophique ne saurait échapper à personne.

C'est pour moi une douce joie de pouvoir continuer encore à servir de mon mieux cette science à laquelle je dois les plus grands bonheurs de ma vie intellectuelle... »

Le Traité de Paléontologie de MM. BOULE et PIVETEAU vient de combler une lacune importante en mettant à la disposition du monde scientifique un ouvrage classique, fondamental, qui doit désormais figurer dans toutes les bibliothèques des Laboratoires et des Etablissements d'Enseignement.

Les élèves des facultés, des grandes écoles, comme tous les amateurs de science naturelle doivent exprimer une gratitude aux deux éminents paléontologistes du Muséum National d'Histoire naturelle, d'avoir mis à leur disposition, un travail aussi clair, aussi abondamment illustré, qui désormais leur facilitera considérablement l'étude des Fossiles.

A. B.

Wollenweber (Dr H. W.) et **Reinking** (Dr O. A.). — **Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung, und Bekâmpfung.** [1 *vol.*, 355 *pages*, 94 *figures*, 240 × 160, 18 *RM.*, *éditions Paul Parey*, *Berlin*, 1935.]

Le Docteur WOLLENWEBER de l'Institut de Biologie de Berlin-Dalhem et le Docteur REINKING de l'Université des Philippines ont réuni en une remarquable publication l'ensemble des données actuelles relatives aux Maladies fusariennes. Cette contribution nouvelle à l'étude d'un groupe important de parasites végétaux et animaux s'appuie largement sur de nombreuses recherches qui ont fait l'objet de publications antérieures ainsi qu'en témoigne l'abondante bibliographie à la fin de chaque chapitre.

L'intérêt de ce travail réside principalement dans l'organisation des chapitres et la présentation des espèces. On y distingue 16 sections déli-

mitées par l'aspect conidien qui est chaque fois figuré ; à la définition de chaque groupe fait suite un tableau de détermination spécifique renfermant des caractères nombreux et précis. Enfin, chaque espèce est décrite séparément (reports aux figures, synonymie, diagnose, mensurations multiples, biologie, observations relatives à la systématique).

A la page 142 de l'ouvrage débute la partie pathologique ; pour simplifier la recherche, les plantes sur lesquelles se caractérisent les maladies ayant pour agent causal, une forme fusarienne sont énoncées par ordre alphabétique. Ici se succèdent le nom commun donné à l'affection, sa répartition dans le monde, les symptômes ainsi que les espèces de Fusarium auxquelles doit être rapporté le genre de lésion décrit. Enfin, les méthodes de lutte sont brièvement mentionnées.

Un dernier et important chapitre réservé à la synonymie et l'homonymie des Fusarium, termine cette œuvre importante que, selon son habitude, l'Editeur a su rendre agréable à consulter par un texte clair et des clichés très purs.

G V B.

NOTE RECTIFICATIVE

Une erreur de rédaction étant survenue dans l'article de M. F. LABROUSSE : *Les maladies verticilliennes du champignon de couche* paru dans le fascicule 2, p. 162-172 de la *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole*, l'auteur nous prie de bien vouloir insérer la rectification suivante :

« La planche I, représentant les divers aspects typiques de la Môle, a été exécutée d'après des échantillons récoltés dans des champignonnières où cette maladie sévissait spontanément. Il ne s'agit donc pas de documents reproduisant les résultats d'infections obtenues artificiellement comme pourrait le laisser supposer une erreur matérielle dans la rédaction du texte.

Dans une prochaine publication, l'auteur se propose de présenter d'autres documents relatifs aux symptômes de la Môle, tels qu'ils peuvent être reproduits par voie d'infections artificielles. »

AVIS IMPORTANT

Nous rappelons à nos membres que la cotisation est exigible dès le premier trimestre de l'année en cours. Nous prions nos collègues de bien vouloir s'acquitter de cette formalité auprès de notre Trésorier :

M. VIENNOT-BOURGIN
Laboratoire d'Entomologie
Grignon-Ecole (S. et O.) France
C. C. postal Paris 533-43

Le Gérant : A. BALACHOWSKY

SAINT-AMAND (CHER). — IMPRIMERIE R. BUSSIÈRE. — 9-7-1936.